

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-065806

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

---

(51)Int.Cl. G06F 3/14

---

(21)Application number : 09-217848 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.08.1997 (72)Inventor : TSUDA KENJIRO  
INAGAKI SATORU

---

## (54) MULTIWINDOW DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the storage efficiency of windows and to eliminate the trouble that display contents can not be all decided by arranging at least one window obliquely in its depth direction and see-through projecting and displaying it on a screen by transmission.

SOLUTION: A three-dimensional position calculation part 104 calculates and stores the arrangement position (coordinates of four vertexes of each window) of one window stored in a storage part 102 in a three-dimensional space according to information from a program execution part 101 or input part 103. A texture mapping part 105 reads the image data of the window out of the storage part 102 and generates texture data. A see-through projection part 106 applies the see-through projection to the generated texture data and overwrites the obtained transmission data at corresponding positions in a frame memory part 107. Consequently, when the arrangement position of the window is not parallel to the display screen, it is displayed as a trapezoidal window.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A multi window display device which displays two or more windows on a screen, comprising:

A window data retaining means holding window data showing display information of said window.

A locating position determination means to determine a virtual locating position which is not parallel to said screen in three-dimensional space about at least one of said the windows.

A central projection means to change said window data so that central projection of said window may be carried out to said screen based on said determined locating position.

A displaying means which displays changed window data on said screen.

[Claim 2] The multi window display device according to claim 1, wherein said multi window display device is further provided with an input means which gains directions from an operator and said locating position determination means determines said locating position according to directions which said input means gained.

[Claim 3] The multi window display device according to claim 2, wherein said locating position determination means determines coordinates in three-dimensional space of each peak which specifies an outside of said window as said locating position.

[Claim 4] Said multi window display device is provided with window tools of analysis which detect a part by which fixed conditions are further fulfilled among display information of said window based on window data held at said window data retaining means as an important part, and said locating position determination means, The multi window display device according to claim 3 determining a locating position of said window that a part detected by said tools

of analysis is displayed to the front.

[Claim 5]The multi window display device according to claim 4 which said window tools of analysis judge whether a title of the window is contained in said window data, and is characterized by detecting a part where a title of a window is displayed when contained with said important part.

[Claim 6]The multi window display device according to claim 4 which said window tools of analysis judge whether directions of a purport that a document and its document are displayed on said window data by lateral writing are included, and is characterized by detecting left-hand side of a window with said important part when contained.

[Claim 7]The multi window display device according to claim 4 which said window tools of analysis judge whether directions of a purport that a document and its document are displayed on said window data in vertical writing are included, and is characterized by detecting right-hand side of a window with said important part when contained.

[Claim 8]The multi window display device according to claim 3 which said locating position determination means is the aligning position beforehand defined about two or more windows, and is characterized by at least one window containing an automatic aligned portion which determines that a locating position of each window will become a position which is not parallel to said screen.

[Claim 9]The multi window display device comprising according to claim 8:  
A means by which a window where said locating position determination means was further displayed on said aligning position according to directions which said input means gained determines a new locating position that an indication for transverse planes is given.

A means to determine that a new locating position will return a window currently displayed for transverse planes to said aligning position.

[Claim 10]Said multi window display device further, So that a window information picture which consists of a title bar and a menu bar based on a locating position which said locating position determination means determined may be displayed

to the front. The multi window display device according to claim 3 provided with a window information image position alteration means which is held at said window data retaining means, and edits window data.

[Claim 11]A window information picture is considered as for transverse planes about a window where a window information picture is displayed further to the front as for said multi window display device, The multi window display device according to claim 10, wherein a window body part which remains is provided with a window information image direction alteration means which controls said locating position determination means to become a locating position which is not parallel to a screen.

[Claim 12]The multi window display device comprising according to claim 3:  
A discernment impossible area judgment means to judge whether a discernment impossible field where a character is displayed further smaller among window data changed by said central projection means than a predetermined size generates said multi window display device.

A scroll button positioning means which determines a position of a scroll button when are judged with a field which is not discriminable existing and it assumes that the field is not displayed on a window.

A scroll bar addition means which edits said window data so that a picture of a scroll bar which has arranged a scroll button in a determined position may be added to a window.

[Claim 13]The multi window display device according to claim 3 which is provided with the following and characterized by determining a locating position which was parallel to said lowest layer as a locating position of said layer window as for said locating position determination means, and detached only prescribed distance.

Layer separating mechanism into which said multi window display device separates window data belonging to the upper layer except the lowest layer from window data of a window which has the layer structure held at said window data retaining means for every layer further.

A layer window creating means which generates window data of a layer window corresponding to a separated layer.

[Claim 14]The multi window display device according to claim 3 which is provided with the following and characterized by determining a locating position which was parallel to a window which became a retrieval object as a locating position of said layer window as for said locating position determination means, and detached only prescribed distance.

A retrieval-by-keyword means to search a part which is in agreement with a keyword which said multi window display device made a retrieval object further window data held at said window data retaining means, and an input means gained.

A layer window creating means which generates window data of the new layer window where a keyword has been arranged in a searched part, and is stored in said window data retaining means.

[Claim 15]have the following and said locating position determination means is based on said initial entry -- a group -- the multi window display device according to claim 3 determining a locating position of a window.

a group to which said multi window display device relates out of two or more windows currently displayed further -- a related window specifying means which specifies a window.

a specified group -- an initial entry memory measure which generates and memorizes an initial entry for putting frames together and putting a window in order so that it may bend zigzag.

[Claim 16]said multi window display device follows further directions which said input means gained -- said group -- it having with an initial entry alteration means which changes said initial entry so that it may arrange for a thing except some windows out of a window, and, a group excluding said some of windows based on said initial entry by which said locating position determination means was

changed -- the multi window display device according to claim 15 determining a locating position of a window.

[Claim 17] Said multi window display device further, So that display information may be edited ranging over one of the windows of the former Norikazu group, and other one according to directions which said input means gained. The multi window display device according to claim 16 provided with an editing means between windows which edits window data held at said window data retaining means.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the device displayed as the window was especially established in virtual three-dimensional space about the multi window display device which displays two or more windows on the screen of information machines and equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In information terminals, such as a computer, a multi window display device is used for improvement in the operativity of a man machine interface. As a conventional multi window display device which displays as many windows as possible on the screen of a limited area efficiently, there is a multi-window display type indicated to JP,6-222899,A.

[0003] Drawing 30 is a figure showing a screen display by the above-mentioned conventional technology. This conventional technology arranges a window to virtual three-dimensional space, is reducing and displaying the window placed in the inner part of the screen, raises the receiving efficiency of a window, and impresses a screen large mentally.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional technology, since the whole window contracts and is displayed, the

window placed in the inner part of the screen has the problem that all display information of a window cannot be distinguished. Then, this invention is made in view of this problem, and is a device displayed as the window was established in virtual three-dimensional space. The purpose raises the receiving efficiency of a window, and impresses a screen large mentally, and it is providing the multi window display device which the fault all the display information not being distinguished does not produce easily.

[0005]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, this invention is characterized by that a multi window display device which displays two or more windows on a screen comprises the following.

A window data retaining means holding window data showing display information of said window.

A locating position determination means to determine a virtual locating position which is not parallel to said screen in three-dimensional space about at least one of said the windows.

A central projection means to change said window data so that central projection of said window may be carried out to said screen based on said determined locating position.

A displaying means which displays changed window data on said screen.

[0006]Since at least one window is leaned to a depth direction, and is arranged in three-dimensional space by this, and central projection is carried out to a screen and it is displayed on it, Even if it is a case where the window has been arranged in the inner part of three-dimensional space, since size of the whole window is reduced uniformly, fault of conventional technology that all the display information cannot be distinguished is avoided, and. A display surface product of a screen is used effectively and can impress a screen large mentally.

[0007]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is

described in detail using a drawing.

[Embodiment 1] The multi window display device concerning Embodiment 1 is explained first.

[0008]In three-dimensional space, a window is leaned to a depth direction and this device displays it. Shape of the window itself is made into the square flat surface where an outside is specified by four vertices.

(Elements of the Invention) Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 1.

[0009]This device comprises the program execution part 101, the storage parts store 102, the input part 103, the three-dimensional position calculating part 104, the texture-mapping part 105, the central projection part 106, the frame memory section 107, and the picture display part 108. The program execution part 101 is CPU etc. which start and execute the application program which displays the usual window (two dimensions) and converses with a user, and specifically, the coded data (a document.) showing the information about each window, i.e., the displaying object of a window, (object) The image data which expressed a character, a figure, etc. and the object by bit images is stored in the storage parts store 102, or the information about it is exchanged with other components 102-108 about the window.

[0010]Image data is image data independent of the size of the whole window on which each object is put, or the locating position in the three-dimensional space of the window itself, and is the data expressed in the fixed size defined beforehand. The storage parts store 102 is a memory which matches for every window of each application program, and memorizes the above-mentioned coded data and image data. The window where the window stored in this storage parts store 102 is displayed on the picture display part 108 although not all are necessarily displayed on the picture display part 108 is restricted to what was always memorized by this picture display part 108.

[0011]The input parts 103 are pointing devices, such as a mouse, and gain the directions from a user. The three-dimensional position calculating part 104 computes and memorizes the locating position (coordinates of the four peaks of



each window) in the above-mentioned three-dimensional space about one window stored in the storage parts store 102 according to the notice from the program execution part 101 or the input part 103. When the notice of four apex coordinates is received from the program execution part 101 as an initial position, it specifically memorizes as it is. On the other hand, when the notice of the moving displacement (the kind and movement magnitude of movement) in the three-dimensional space of the already arranged window is received, new apex coordinates are computed by affine transformation.

[0012]When explicit specification is received from neither the program execution part 101 nor the input part 103 about the locating position of a window, the three-dimensional position calculating part 104, A default locating position, for example, the locating position which set the axis of rotation as the left side of a window, and leaned the right-hand side to the depth direction of the screen only 45 degrees, is generated and memorized. When a new locating position is computed by the texture-mapping part 105 and the three-dimensional position calculating part 104, The image data of the window is read from the storage parts store 102, and the texture data acquired by performing texture mapping based on the directions from the program execution part 101 are sent to the central projection part 106 at the same time it expands or reduces to the window size according to the locating position. These texture data are data determined only depending on the locating position in the three-dimensional space of a window, and are data independent of the view position which looks at that window.

[0013]The central projection part 106 stores in the frame memory section 107 the fluoroscopy data obtained by giving central projection to the texture data sent from the central projection part 106. Here, "central projection" sets the viewpoint kept before the display face of the picture display part 108 in the object (window) put on the above-mentioned three-dimensional space as a projection center, and means the operation which generates a perspective diagram by using the two-dimensional display face as a surface of projection. The "this side" in this specification and "the back (going)" are expressions based on the distance from

the viewpoint of the user located in the front face of a display face.

[0014]Drawing 2 (a) and drawing 2 (b) are the figures for explaining the concept of the central projection by the central projection part 106. Drawing 2 (a) is a figure showing the physical relationship of a projection center, a surface of projection, and a subject (window). The central projection part 106 places the display screen of the picture display part 108 between the window virtually established in three-dimensional space, and a user's viewpoint, and generates the image copied out on a display screen as a window by which central projection was carried out by applying the light converged on a viewpoint to a window.

[0015]Drawing 2 (b) shows a perspective diagram in case a subject is a solid thing. In this case, the point (vanishing point) that parallel lines crossed on the horizon of infinite distance behind the solid thing arises. The central projection part 106 has memorized the coordinates of 256 vanishing points kept by the position in three-dimensional space defined beforehand, in order to perform central projection by not one-point fluoroscopy but multipoint fluoroscopy.

[0016]Drawing 3 (a) - drawing 3 (c) are the figures for explaining the concrete contents of processing of the central projection by the central projection part 106. Drawing 3 (a) is a figure showing the shape of the window by which central projection was carried out to the physical relationship of the viewpoint of a user in case the window virtually established in three-dimensional space is parallel to a display screen, the display screen, and the window.

[0017]In this case, the window by which central projection was carried out serves as a rectangle. When the window where drawing 3 (b) was virtually put on three-dimensional space is not parallel to a display screen, That is, it is a figure showing the shape of the window by which central projection was carried out to the physical relationship of the viewpoint of a user in case the window is leaned and established in the depth direction of the display screen, the display screen, and the window.

[0018]In this case, the window by which central projection was carried out serves as a trapezoid. Drawing 3 (c) is a figure explaining the concrete computation of

central projection. A display screen is made into a xy plane, the depth direction is used as the z-axis, and the case where central projection of the line segment A0B0 [ parallel to the z-axis ] is carried out is shown. The central projection part 106 computes line segment A1B1 first to line segment A0B0 by the transparent transformation based on the one vanishing point C specified by the program execution part 101 or the input part 103 out of the 256 above-mentioned vanishing points, Next, final line segment A2B2 is computed by the projection conversion by the parallel projection to a xy plane.

[0019]The frame memory section 107 is a Video RAM which memorizes the image data for one frame displayed on the screen with which the picture display part 108 is provided. The picture display part 108 is provided with a picture display control circuit, CRT, etc., reads the image data put on the frame memory section 107, and displays it on CRT.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0020]Drawing 4 is a flow chart which shows the operation procedures of the multi window display device of this embodiment. Drawing 5 is a figure showing the window displayed on the picture display part 108 by the operation. First, the program execution part 101 starts and executes an application program, and the coded data and the image data of a window which the application program generated are stored in the storage parts store 102 (Step S120, S121).

[0021]Next, the three-dimensional position calculating part 104 computes and memorizes the locating position (coordinates of the four peaks of each window) in the above-mentioned three-dimensional space about one window stored in the storage parts store 102 according to the notice from the program execution part 101 or the input part 103 (Step S122). The coordinate system at this time is as being shown in drawing 3 (c).

[0022]Then, when a new locating position is computed by the texture-mapping part 105 and the three-dimensional position calculating part 104, By performing texture mapping for storing and sticking on the window of the size which becomes settled by the four peaks which read the image data of the window

from the storage parts store 102, and where the three-dimensional position calculating part 104 computed it. The texture data showing one window are generated (Step S123).

[0023]And the central projection part 106 receives the texture data which the texture-mapping part 105 generated, The vanishing point based on the notice from the program execution part 101 or the input part 103 is specified, and the fluoroscopy data obtained by giving central projection using the vanishing point is overwritten at the position to which the frame memory section 107 corresponds (Step S124). When there is no explicit specification from the program execution part 101 or the input part 103 about specification of a vanishing point, an x-coordinate and the y-coordinate of the central projection part 106 are the same as that of the center of each window, and a z-coordinate carries out central projection using the vanishing point used as a value equal to the breadth of a display screen.

[0024]Finally, the picture display part 108 reads the fluoroscopy data (image data) written in the frame memory section 107, and displays it on CRT (Step S125). When the notice of a purport which changes here the locating position of the window stored in the storage parts store 102 from the program execution part 101 or the input part 103 at the three-dimensional position calculating part 104 is made, By repeating processing at the above-mentioned steps S122-S125, the display information in the picture display part 108 is updated.

[0025]As mentioned above, since this multi window display device specifies the coordinates of the four peaks of the window virtually established in three-dimensional space and carries out central projection to a display screen, The window which the application program generated, When the locating position in three-dimensional space is parallel to a display screen, It is displayed like conventional technology as the windows 130 and 131 of the rectangle shown in drawing 5, and on the other hand, when the locating position of a window is not parallel to a display screen, it is displayed as the trapezoid windows 132-134 shown in drawing 5.

[0026]That is, the two windows 130 and 131 on the left-hand side of [ which was

shown in drawing 5] a screen, Are the example which has turned to the transverse plane to the user, and the window 132 on screen right-hand side, It is the example which leaned the lower side to the depth direction to the user by setting the axis of rotation as the top chord of a window, and the two windows 134 and 133 under screen right-hand side are the examples which leaned the right-hand side to the depth direction to the user by setting the axis of rotation as the left side of a window.

(Conclusion) As a result of a window's leaning and displaying it by this device, about the character etc. which were displayed on the leaned depth portion, it is hard a user coming to recognize the contents in this way somewhat, but it is possible to grasp the contents enough about the portion of the leaned this side. Since the viewing area of the screen of a depth portion has only few parts to be leaned and they end compared with the case where turn a window to a transverse plane and it is displayed by this, the viewing area of a screen is used effectively.

[0027]In the notebook computer used especially on a portable way, or Personal Digital Assistants, such as PDA (Personal Digital Assistants) and an electronic notebook, It becomes possible to utilize a screen effectively by turning the window to the transverse plane, when operating it to the displayed object, and leaning and displaying a window, when referring to two or more windows by the case where it is not operated since the viewing area of the screen is restricted. Also in the computer of a desktop, when browsing of the homepage of the Internet, etc. are performed or two or more application programs are started, it is an effective invention.

[0028]In this embodiment, although the window itself was a square flat surface, this invention is not limited to this shape. For example, it may be a window and a polygon with thickness. Even if it is a window of which shape, it is because it is possible to lean the display surface to the depth direction of a screen, and to carry out central projection. In this embodiment, although it was made to rotate centering on one side of a square window, it may be centered on two sides at order, and you may rotate.

[0029]In this embodiment, after performing texture mapping about all the display information of a window, gave central projection, but. As opposed to the window frame which reversed this order, projected beforehand only the window frame which consists of the four peaks of the window arranged in three-dimensional space on the two-dimensional display face by central projection, and was projected, Texture mapping may be carried out so that the image data of the window memorized by the storage parts store 102 may be stuck performing line type conversions, such as affine transformation. Although the stringency of a texture is spoiled by replacing an order of texture mapping and central projection and performing a two-dimensional line type conversion in the case of texture mapping, a calculation load is reduced only for the part to which a processing area becomes small.

[0030]Although the multi window display device of this embodiment was provided with the three-dimensional position calculating part 104, the texture-mapping part 105, and the central projection part 106, the program execution part 101 is independently [ the program execution part 101 ] available for it also as composition which performs a part of processings altogether. The storage parts store 102 and the frame memory section 107 may share the same storage device.

[Embodiment 2] Next, the multi window display device concerning Embodiment 2 is explained.

[0031]This device leans and displays a window so that an important part may become this side among the display information of a window.

(Elements of the Invention) Drawing 6 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 2.

[0032]In addition to the components 101-108 with which the multi window display device of Embodiment 1 is provided, this device is further provided with the window analyzer 201. Hereafter, the point which is different from Embodiment 1 is explained. When an application program is started by the program execution part 101 and the coded data and the image data of one window are stored in the storage parts store 102, the window analyzer 201, The

coded data of the window is read, an important part is pinpointed out of it, the locating position of a window is determined that the part is displayed to the front, and it notifies to the three-dimensional position calculating part 104.

[0033]The window analyzer 201 sets the axis of rotation as the neighborhood of the window nearest to the pinpointed important part, and, specifically, reports that the neighborhood and the neighborhood which opposes are rotated 45 degrees to a depth direction. Saying the portion of the window considered that a user pays his attention to "an important part" in order to judge the kind and display information of a window at a glance, the concrete decision criterion follows the procedure which is mentioned later and which was defined beforehand.

[0034]According to this embodiment, the three-dimensional position calculating part 104 receives the initial arrangement position of a window or the notice about moving displacement other than the program execution part 101 and the input part 103 also from the window analyzer 201, and computes a new locating position.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0035]The point that operation of this device differs from Embodiment 1 is added to the operation in Embodiment 1, It is that the processing which pinpoints the important part of a window between generation (Step S121 of drawing 4) of the coded data of a window and image data and calculation (Step S122 of drawing 4) of the next three-dimensional locating position was added. Therefore, the added processing is explained here.

[0036]Drawing 7 is a flow chart which shows the procedure at the time of the window analyzer 201 pinpointing the important part of a window. Drawing 8 shows the example of a screen display when an important part is pinpointed by the window analyzer 201. An application program is started by the program execution part 101, If the coded data and the image data of one window are stored in the storage parts store 102 (Step S121 of drawing 4), the window analyzer 201 will read the coded data of the window (Step S220).

[0037]And it is judged whether the window analyzer 201 has a title displayed on the title bar of a window in the coded data (Step S221). In a certain case, a title bar is judged to be an important part of a window, and it is notified to the three-dimensional position calculating part 104 that the axis of rotation is set as a top chord (Step S222, Step S122 of drawing 4). A screen display of the result is as the window 230 shown in drawing 8. Since the title 234 exists in the title bar 235, it is leaned and displayed so that a top chord may serve as this side. Detection of a title judges whether the reserved word which declares the title of a window is contained in coded data.

[0038]When there is no title, it is judged whether the lateral-writing text from the left to the right is contained in the coded data (Step S2232). When contained, the left-hand side of a window is judged to be an important part, and it is notified to the three-dimensional position calculating part 104 that the axis of rotation is set as the left side (Step S224, Step S122 of drawing 4). A screen display of the result is as the window 231 shown in drawing 8. It is leaned and displayed so that the left side which is a beginning portion of a text may serve as this side.

[0039]When a lateral-writing text is not contained, it is judged whether the text of the vertical writing a new line for is started on the left from the right is contained in the coded data (Step S225). When contained, the right-hand side of a window is judged to be an important part, and it is notified to the three-dimensional position calculating part 104 that the axis of rotation is set as the right-hand side (Step S226, Step S122 of drawing 4). A screen display of the result is as the window 233 shown in drawing 8. It is leaned and displayed so that the right-hand side which is a beginning portion of a text may serve as this side. Detection of a lateral-writing text or a vertical writing text judges whether the reserved word which specifies the style of a text in coded data is contained.

[0040]When a vertical writing text is not contained, either, it is judged whether a drawing (data of the drawing format defined beforehand) is contained in the coded data (Step S227). When contained, the drawing is judged to be an important part, the neighborhood of the window nearest to the locating position (central point of the rectangular area surrounding a drawing) of a drawing is



specified, and it is notified to the three-dimensional position calculating part 104 that the axis of rotation is set as the neighborhood (Step S228, Step S122 of drawing 4). A screen display of the result is as the window 232 shown in drawing 8. It is leaned and displayed so that the right-hand side nearest to a drawing may serve as this side.

[0041]When a drawing is not contained, either, it is notified as a default that the axis of rotation is set as the left side to the three-dimensional position calculating part 104 (Step S229, Step S122 of drawing 4). A screen display of the result is as the window 231 shown in drawing 8. It is because the contents which should pay their attention to the upper left portion of a window are generally displayed in many cases.

(Conclusion) As mentioned above, since a window is leaned and it is displayed so that the important part in a window may be pinpointed and the part may become this side with this device, difficult-ization of decipherment of the display information by carrying out central projection of the window is eased.

[0042]Although the window analyzer 201 pinpointed the important part by the existence of the title in a window, and the existence of the text style and the drawing in this embodiment, The portion etc. on which the reserved word representing the contents of the portion which display information other than these decision criteria is concentrating, or the page was put may be specified as an important part. When all the display information of a window is drawings, If it is a window constituted with the drawing which judges according to the composition of a drawing, for example, includes a person, the position of a person's face is judged according to beige distribution, If a face is a window constituted with the drawing which leans a window or contains a mountain so that it may be legible, and it may become this side, When analyzing the green of a mountain, brown distribution, and empty blue distribution and thinking a mountain as important, it is also possible to lean a window so that a field with much the green of a mountain and brown distribution may become this side. It is because these display information can be easily distinguished from image data, a character code, etc. before image data develops.

[Embodiment 3] Next, the multi window display device concerning Embodiment 3 is explained.

[0043]This device aligns automatically two or more windows currently displayed on the screen by being scattered.

(Elements of the Invention) Drawing 9 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 3.

[0044]Although this device is common at a point provided with the components 101-108 with which the multi window display device of Embodiment 1 is provided, they differ in that the three-dimensional position calculating part 104 of this device has the automatic aligned portion 104a inside. Hereafter, the point which is different from Embodiment 1 is explained. The automatic aligned portion 104a aligns the locating position by the 1st alignment method or the 2nd alignment method to overlap overlapped for [ no ] the windows memorized by the storage parts store 102.

[0045]Specifically, the automatic aligned portion 104a has memorized beforehand the final aligning position with which each [ window / target / in one piece - each 16 case ] window does not lap about the alignment method of the above 1st. On the other hand, the left side of each window is made into this side, the right-hand side is leaned to a depth direction about the alignment method of the above 2nd, and the locating position horizontally located in a line with an equivalent interval so that a right half may lap is computed.

[0046]And the automatic aligned portion 104a will send the locating position of each window to the texture-mapping part 105 in order, if a notice is received from the three-dimensional position calculating part 104 about the number of the window which is the directions which specify these alignment method, and the target of alignment.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0047]In calculation (Step S122 of drawing 4) of the three-dimensional locating position in Embodiment 1, the point that operation of this device differs from Embodiment 1 is that the automatic aligned portion 104a computes a new

locating position. Therefore, here explains the concrete procedure of the automatic alignment by the automatic aligned portion 104a. Drawing 10 is a flow chart which shows the procedure of the automatic alignment by the automatic aligned portion 104a.

[0048]Drawing 11 (a) and drawing 11 (b) show the example of a screen display when five windows align automatically by the automatic aligned portion 104a, Drawing 11 (a) shows an example in case drawing 11 (b) is based on the 2nd alignment method to overlap, when based on the 1st alignment method that is not overlapped. First, the three-dimensional position calculating part 104 receives specification from the input part 103 about the method of alignment, about the number n of the window used as the candidate for alignment, reads from the storage parts store 102, specifies, and notifies them to the automatic aligned portion 104a (Step S230).

[0049]When based on the 1st alignment method that the automatic aligned portion 104a which received the notice judges an alignment method (Step S231), and is not overlapped as a result, The locating position of n windows beforehand memorized corresponding to the notified number n is read one by one (Step S232), and it notifies to the texture-mapping part 105 (Step S234). A screen display of the result is as being shown in drawing 11 (a).

[0050]On the other hand, when based on the 2nd alignment method to overlap, The automatic aligned portion 104a computes the locating position of each n window in order so that a right half may lap and it may rank with an equivalent interval horizontally, after the n window made the left side this side and has leaned it from the notified number n (Step S233), It notifies to the texture-mapping part 105 (Step S234). A screen display of the result is as being shown in drawing 11 (b).

(Conclusion) As mentioned above, since many windows currently displayed on the screen by being scattered by this device align automatically in the mode by which central projection was carried out, the useless field on a screen is eliminated and it becomes possible to grasp the display position and the contents of all the windows by a glance.

[0051]Here, once automatic alignment of a window is performed, it is also possible to use the locating position effectively as a default position of each window. For example, the three-dimensional position calculating part 104 memorizes the aligning position of each window obtained by automatic alignment as a default position. A locating position is computed so that it may become for transverse planes by setting the axis of rotation as the neighborhood before the window, if one is specified by the input part 103 out of the window group which aligned automatically. On the other hand, the specified part (for example, window arrangement button provided in the title bar) of the window facing transverse planes is specified by the input part 103, and a means to compute a locating position so that slack and its window may be returned to a default position when it aligns automatically may be added.

[0052]Drawing 12 (a) - (c) is a figure showing the example which uses effectively the locating position which aligned automatically as a default position of each window. Drawing 12 (a) shows a screen display immediately after automatic alignment, and is equivalent to drawing 11 (b). Drawing 12 (b) shows a screen display immediately after the one window 241 was chosen by the input part 103 in a screen display of drawing 12 (a).

[0053]Here, the three-dimensional position calculating part 104 computes a new locating position so that it may become for transverse planes, fixing the front neighborhood (left side) about the selected window 241. Drawing 12 (c) shows a screen display immediately after pushing the window arrangement button 245 provided in the title bar right end of the window 241 by the input part 103 in a screen display of drawing 12 (b).

[0054]Here, the three-dimensional position calculating part 104 reads the default position already memorized about the window where the window arrangement button 245 was pushed as a new locating position, and sends it to the texture-mapping part 105. The window 241 is leaned to a depth direction by this, and returns to the position immediately after aligning automatically by it. Thus, since a window can be turned to a transverse plane or it can return to the position which aligned automatically by operation of one button, the operativity of

a window improves by applying to the small Personal Digital Assistant of especially a display surface product.

[0055]In this embodiment, with the 2nd alignment method to overlap, two or more windows aligned so that a right half might lap, but it is easy to change by having the window analyzer 201 of Embodiment 2 further, so that the part which is not important for a window may lap.

[Embodiment 4] Next, the multi window display device concerning Embodiment 4 is explained.

[0056]This device changes the position of a title bar or a menu bar according to inclination in a window.

(Elements of the Invention) Drawing 13 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 4.

[0057]In addition to the components 101-108 with which the multi window display device of Embodiment 1 is provided, this device is further provided with the window information image position changing part 301 and the window information image direction changing part 302. Hereafter, the point which is different from Embodiment 1 is explained. The window information image position changing part 301 changes the position of a window information picture so that a window information picture (a title bar and the picture of a menu bar) may be displayed on the neighborhood before a window, when a window is leaned and displayed on a depth direction. The locating position in the three-dimensional space of the window computed by the three-dimensional position calculating part 104 is specifically read, it is the position which the locating position made one side of a window this side, and was leaned to the depth direction, and when the window information picture is not displayed on the front neighborhood, the position of a window information picture is changed into the front neighborhood by rewriting the image data of the window stored in the storage parts store 102.

[0058]A window leans the window information image direction changing part 302 to a depth direction, and it is displayed, and when a window information picture is displayed on the front neighborhood, only the rectangle portion of the window

information picture bends, and it turns to a transverse plane (parallel to a display screen) -- image data is changed like. The image data of the whole window stored in the storage parts store 102 is specifically divided into a window information picture and the window body part which remains, It notifies to the three-dimensional position calculating part 104, and it is notified that it inclines to a depth direction to the three-dimensional position calculating part 104 about the window body part which remains so that it may become those for transverse planes about a window information picture.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0059]The point that operation of this device differs from Embodiment 1 is that the processing about a window information picture was added between calculation (Step S122 of drawing 4) of a three-dimensional locating position, and the following texture mapping (Step S123 of drawing 4) in addition to the operation in Embodiment 1. Therefore, the added processing is explained here. Drawing 14 is a flow chart which shows the operation procedures of the window information image position changing part 301 and the window information image direction changing part 302.

[0060]The window information image position changing part 301 is referring to the locating position, when the locating position in the three-dimensional space of a window is computed by the three-dimensional position calculating part 104 (Step S122 of drawing 4), It is judged whether it is the position which the locating position made one side of a window this side, and was leaned to the depth direction (Step S320). As a result, so that a window information picture may be displayed on the front neighborhood, when it judges in the affirmative, then when it judges whether the window information picture is located in the front neighborhood (Step S321) and is not located in the front neighborhood, The image data of the window stored in the storage parts store 102 of a window information picture is rewritten (Step S322).

[0061]Drawing 15 shows the example of a screen display when the window 331 after being changed with the window 330 before the position of a window

information picture is changed in this way is displayed through texture mapping and central projection as it was. It turns out that the title bar and menu bar (window information picture) which should be displayed in the inner part of a screen are moved and displayed on the neighborhood before a screen.

[0062]Then, the window information image direction changing part 302, When judging whether directions of the purport that a window information picture is turned to a transverse plane from the input part 103 are made (Step S323) and having received directions, Where it divided and specified the window information picture and the window body part which remains among the image data of the whole window stored in the storage parts store 102 (Step S324) and they are connected, And it is notifying the three-dimensional position calculating part 104 that it notifies to the three-dimensional position calculating part 104, and inclines to a depth direction about the window body part which remains so that it may become those for transverse planes about a window information picture, and a locating position is made to calculate independently, respectively (Step S325).

[0063]Then, a screen display of these window information picture and the window body part which remains is carried out to order through texture mapping and central projection (Step S123 - Step S125 of drawing 4). Drawing 16 shows the example of a screen display of the window 333 after being changed for the window 332 before direction of a window information picture is changed in this way, and transverse planes.

[0064]It turns out that the portions of a title bar and a menu bar (window information picture) bend among the windows leaned to the depth direction, and it is turned to a transverse plane.

(Conclusion) As mentioned above, even if it is a case where the whole window is leaned and displayed on a depth direction by this device, the window information picture for performing window operation and menu manipulation is always displayed to the front. Only the window information picture displayed to the front is also fixable so that it may always turn to a transverse plane. The fault that window operation and menu manipulation become difficult is avoided by having

leaned and displayed the window by this.

[0065]Although processing which bends the superficial whole window to two, a window information picture and the portion which remains, was performed in this embodiment, it may be a method which displays a title bar and a menu bar on the side which touches the neighborhood of this side when the window itself assumes it as a thick three-dimensional board model and it leans to a depth direction. Since it can treat as data unified without this separating a window information picture and the portion which remains, processing of repositioning or direction change becomes easy.

[0066]Since it becomes unnecessary to display on a window side, it becomes possible to utilize a window side effectively, at the same time it is legible and becomes easy to perform window operation. When a direction may be changed at any time by window operation, a title bar and a menu bar may be beforehand displayed on all the four sides which touches a window side.

[Embodiment 5] Next, the multi window display device concerning Embodiment 5 is explained.

[0067]This device is interlocked with the size of the viewing area which was produced in connection with having leaned the window and which is not discriminable, and controls the display of a scroll bar.

(Elements of the Invention) Drawing 17 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 5.

[0068]In addition to the components 101-108 with which the multi window display device of Embodiment 1 is provided, this device is further provided with the scroll button spotting part 401, the scroll bar adjunct 402, and the discernment impossible area judgment part 403. Hereafter, the point which is different from Embodiment 1 is explained. Since the discernment impossible area judgment part 403 leaned the window to the depth direction and has arranged it, it pinpoints the field whose discernment becomes impossible in a final displaying condition. The size of the character of the window specifically stored in the storage parts store 102 in advance of processing by the texture-mapping part 105 and the central projection part 106, By referring to the



locating position of the window computed by the three-dimensional position calculating part 104, and the transformation constant (coordinates of a vanishing point and a viewpoint) in the central projection part 106. The size at the time of the character beforehand placed by the typical position on a window being displayed eventually is computed, and when smaller than five points x five points, the field displayed on the back rather than the character is judged to be a discernment impossible field.

[0069]The scroll button spotting part 401 determines the position of the scroll button reflecting the field, when the field which is not discriminable by the discernment impossible area judgment part 403 is detected. The neighborhood along a depth direction is specifically made into a scroll direction, and a position is determined from the ratio of the distance of the identifiable scroll direction of a field, and the distance of the scroll direction of the field which is not discriminable. The position is equivalent to the position at the time of assuming that the field which is not discriminable is not displayed on a window.

[0070]The picture of the scroll bar which has arranged the scroll button is added to the position determined by the scroll button spotting part 401 the neighborhood along the depth direction of a window, and the scroll bar adjunct 402 displays it on it. Specifically, the picture of a scroll bar is added to the image data of the window stored in the storage parts store 102.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0071]The point that operation of this device differs from Embodiment 1 is that image processing about a scroll bar was added between calculation (Step S122 of drawing 4) of a three-dimensional locating position, and the following texture mapping (Step S123 of drawing 4) in addition to the operation in Embodiment 1. Therefore, the added processing is explained here. Drawing 18 is a flow chart which shows the operation procedures of the scroll button spotting part 401, the scroll bar adjunct 402, and the discernment impossible area judgment part 403.

[0072]If the locating position in the three-dimensional space of a window is computed by the three-dimensional position calculating part 104 (Step S122 of

drawing 4), the discernment impossible area judgment part 403, It judges whether in connection with having leaned the window to the depth direction and having arranged it, the field whose discernment becomes impossible in the window displayed eventually occurs (Step S420), and in generating, it pinpoints the field.

[0073]When judged with the field which is not discriminable occurring, the scroll button spotting part 401 determines the position which should arrange a scroll button from the area size (Step S421). That is, the position at the time of assuming that only the identifiable field is displayed on the window is determined. Then, the scroll bar adjunct 402 adds the picture of the scroll bar which has arranged the scroll button to the position determined by the scroll button spotting part 401 to the image data stored in the storage parts store 102 (Step S422).

[0074]Thus, when the contents of the storage parts store 102 are rewritten by the image data of the new window which has a scroll bar, after that, A screen display is carried out to texture mapping through central projection like the case of Embodiment 1 to the new image data (Steps S123-S125 of drawing 4). When a scroll button is made to slide by the input part 103 after that, the usual scroll operation is performed by the program execution part 101, but. Since the locating position of the window itself is not changed, the point that only the part of the field which is not discriminable is displayed by the position of a scroll button shifting does not change.

[0075]Drawing 19 (a) is a figure for the general concept of the scroll button 430 and the scroll bar 431 to be shown, and shows the example of the conventional window display. The position of the scroll button on a scroll bar shows the relative position in the whole displaying object of the contents currently displayed on the window at the time. Drawing 19 (b) shows the example of a screen display at the time of being judged as the field 432 which cannot identify the lower half of the viewing area of a window.

[0076]Here, the scroll button 430 is displayed on the position at the time of assuming that the lower half 432 of a viewing area has overflowed the window.

Therefore, when the scroll button 430 is caudad moved by the input part 103, the field which was not able to be identified till then will be moved to an identifiable position.

(Conclusion) As mentioned above, even if it is a case where the field which is not discriminable since the window was leaned to the depth direction and displayed with this device produces, it becomes possible to identify the whole displaying object by easy operation of making a scroll button slide, without attaching the scroll bar which makes a window slide to a depth direction and to which it is moved to the front, and moving the window itself by \*\*.

[0077]In this embodiment, when the field which is not discriminable was detected, the scroll bar was added, but when the portion which is not displayed on a window irrespective of the existence of the field which is not discriminable primarily exists, it is good also as composition to which the scroll bar is already added. In this case, the position of a scroll button turns into a position at the time of assuming that the field produced by adding the field which is not discriminable to the protruded field has overflowed. In texture mapping, a user's operativity can also be improved by distinguishing the field which is not discriminable, and the field protruded from the page, and classifying a scroll bar by color.

[Embodiment 6] Next, the multi window display device concerning Embodiment 6 is explained.

[0078]When displaying a window with layer structure, this device separates each layer, and leans and displays it on a depth direction.

(Elements of the Invention) Drawing 20 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 6.

[0079]In addition to the components 101-108 with which the multi window display device of Embodiment 1 is provided, this device is further provided with the window layer separation part 501 and the layer window generation part 502. Hereafter, the point which is different from Embodiment 1 is explained. The window layer separation part 501 detects a window with layer structure out of the window stored in the storage parts store 102, and separates the window for every layer.

[0080]In the application program with which image data and text data are intermingled, or the application program with which two or more image data is intermingled, The application program which image data and text data have a layer independently, and has the layer structure which can be edited and operated independently like the document layout software used for figure drawing software or desktop publishing exists. The program execution part's 101 execution of such an application program will store in the storage parts store 102 the coded data and the image data of a window which have layer structure.

[0081]The window layer separation part 501 specifically, The window which has layer structure in analyzing the coded data of each window stored in the storage parts store 102 is detected, and the image data belonging to other layers except a basic (lowest) layer is taken out out of the image data of the window. The layer window generation part 502 generates the independent layer window which consists of a layer separated by the window layer separation part 501. Image data new as one independent window for every layer is generated, and, specifically, the image data taken out by the window layer separation part 501 is stored in the storage parts store 102.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0082]The point that operation of this device differs from Embodiment 1 is added to the operation in Embodiment 1, It is that the processing about a layer window was added between generation (Step S121 of drawing 4) of the coded data of a window, and image data, and calculation (Step S122 of drawing 4) of the next three-dimensional locating position. Therefore, the added processing is explained here.

[0083]Drawing 21 is a flow chart which shows the operation procedures of the window layer separation part 501 and the layer window generation part 502. If the coded data and the image data of a window which have layer structure by the program execution part 101 are stored in the storage parts store 102 (Step S121 of drawing 4), After the window layer separation part 501 specifies the window which has layer structure from the coded data stored in the storage parts

store 102 and separates image data for every layer, it leaves only a basic layer and takes out the image data of other layers (Step S520).

[0084]Drawing 22 (a) is a figure showing notionally separation (Step S521) of a layer in case the number of layers is two. Signs that the synthetic window 530 stored in the storage parts store 102 is divided into the basic layer 531 and other upper layers 532 are shown. Then, the layer window generation part 502 generates the image data which uses as the independent window the upper layer 532 taken out by the window layer separation part 501, and stores it in the storage parts store 102 (Step S521). And the layer window generation part 502 about the newly generated layer window 532. It is notified to the three-dimensional position calculating part 104 that it is parallel to the window of the basic layer 531, and becomes the position which detached only prescribed distance in the direction of this side at the time of seeing a basic window from a transverse plane as a locating position in the three-dimensional space (Step S522).

[0085]Therefore, the three-dimensional position calculating part 104 computes a locating position as specified from the program execution part 101 or the input part 103 about the window of the basic layer 531, On the other hand, about the window of the upper layer 532, the locating position where only prescribed distance made the window side and the perpendicular direction carry out parallel translation of the window of the basic layer 531 based on the specification from the layer window generation part 502 is computed (Step S122 of drawing 4).

[0086]Drawing 22 (b) shows the example of a screen display in case the window with layer structure leaned to the depth direction and has been arranged. It is displayed as the upper layer 532 appeared from the basic layer 531.

(Conclusion) By as mentioned above, the thing which you lean the window which has layer structure to a depth direction, and is made to dissociate and display with this device. It becomes possible to grasp the information which was not able to be distinguished for [ conventional ] transverse planes, i.e., the information which object is put on which layer, at a glance. Since an object can be specified directly, displaying [ rather than specifying an object ] all the layers by this

changing to a different layer, the editing operation over two or more layers, etc. become smooth.

[0087]Although the layer window is transparent and all overlapping layer windows are displayed in this embodiment, it is also easy only for a layer window to observe to be emphasized and displayed and to make it legible by making translucent the layer window which a user wants to observe.

[Embodiment 7] Next, the multi window display device concerning Embodiment 7 is explained.

[0088]This device separates the original window by using the result of retrieval by keyword as a new layer window, is floated and is displayed.

(Elements of the Invention) Drawing 23 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 7.

[0089]In addition to the components 101-108 with which the multi window display device of Embodiment 1 is provided, this device is further provided with the retrieval-by-keyword part 601, the search-results outputting part 602, and the layer window generation part 603. Hereafter, the point which is different from Embodiment 1 is explained. The retrieval-by-keyword part 601 searches a keyword from the document displayed on the window. The character string which is in agreement with the keyword specified by the input part 103 from the coded data of the document stored in the storage parts store 102 is searched, and when searched, specifically, the window, the searched position, and a keyword are reported to the layer window generation part 603.

[0090]The layer window generation part 603 generates the new layer window arranged in the position which had only the searched keyword searched based on the notice from the retrieval-by-keyword part 601. The image data which left only the character string specifically searched from the image data of the window notified from the retrieval-by-keyword part 601 is stored in the storage parts store 102 as image data of a new layer window.

[0091]The search-results outputting part 602 notifies the locating position of the layer window generated by the layer window generation part 603 to the three-dimensional position calculating part 104. The locating position of a new

layer window is specified so that the physical relationship of the window of the origin used as a retrieval object and the generated new layer window may specifically become the same as the physical relationship of the window of the basic layer 531 in Embodiment 6, and the upper layer 532.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0092]The point that operation of this device differs from Embodiment 1 is added to the operation in Embodiment 1, It is that the processing about a layer window was added between generation (Step S121 of drawing 4) of the coded data of a window, and image data, and calculation (Step S122 of drawing 4) of the next three-dimensional locating position. Therefore, the added processing is explained here.

[0093]Drawing 24 is a flow chart which shows the operation procedures of the retrieval-by-keyword part 601, the search-results outputting part 602, and the layer window generation part 603. If a keyword is inputted via the input part 103 from a user (Step S620), the retrieval-by-keyword part 601 will search the character string which is in agreement with the keyword from the coded data of all the documents stored in the storage parts store 102 (Step S621).

[0094]When searched, (Step S622) and the retrieval-by-keyword part 601 report the position and keyword which were searched for every window to the layer window generation part 603. According to the report, the layer window generation part 603 generates the image data of the layer window which consists only of a searched character string, and stores it in the storage parts store 102 (Step S623).

[0095]And the search-results outputting part 602 makes the three-dimensional position calculating part 104 compute the locating position in three-dimensional space so that the window generated by the layer window generation part 603 may lose touch with the original window and may be displayed (Step S624). Therefore, the three-dimensional position calculating part 104 computes a locating position as specified from the program execution part 101 or the input part 103 about the window of the origin used as a retrieval object, On the other

hand, about the layer window generated by the layer window generation part 603, the locating position which was parallel to the original window and only prescribed distance left based on the specification from the search-results outputting part 602 is computed (Step S122 of drawing 4).

[0096]Drawing 25 is a figure showing the above-mentioned procedure and the example of a final screen display. Supposing the keyword "window" is contained in the window 630 of the origin used as a retrieval object, the new layer window 631 is generated by the layer window generation part 603, and signs that lose touch with the original window 630 and it is displayed are shown.

(Conclusion) As mentioned above, since the original window and the window which shows the search results of a keyword lean to a depth direction and is separated and displayed on it by this device, it becomes possible to grasp search results at a glance. That is, although expressing search results in another color etc. needed to be processed for [ conventional ] transverse planes, with this device, such special processing becomes unnecessary.

[0097]It is also easy to consider it as the device corresponding to two or more keywords by displaying on a different different layer for every keyword, or coloring translucent for every layer.

[Embodiment 8] Next, the multi window display device concerning Embodiment 8 is explained.

[0098]Leaning two or more related windows to a depth direction, it connects and this device is displayed.

(Elements of the Invention) Drawing 26 is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 8.

[0099]In addition to the components 101-108 with which the multi window display device of Embodiment 1 is provided, this device is further provided with the terminal area 701 between windows, the window relative-position storage parts store 702, and the window relative-position changing part 703. Hereafter, the point which is different from Embodiment 1 is explained. a group related out of two or more windows currently displayed by the terminal areas 701 between windows being scattered now -- a window is specified. Here, the window where



the related window was generated by the application program same in this example is said. For example, these windows in the case of displaying two or more pages of the same document on two or more windows simultaneously with an application program like a word processor correspond.

[0100]The terminal area 701 between windows specifically based on the notice from the program execution part 101 which is executing the application program, It specifies with what the same application program generated out of two or more windows stored in the storage parts store 102, and after setting them in order by analyzing the coded data of each window, that is notified to the window relative-position storage parts store 702. For example, it sets in order in ascending order of page number.

[0101]a group which the window relative-position storage parts store 702 was specified by the terminal area 701 between windows, set it in order, and was carried out -- the initial entry for computing the locating position of each window in the three-dimensional space at the time of connecting horizontally so that it may bend zigzag is generated and memorized about a window. Specifically, the locating position of the head window leaned to the depth direction and the relative coordinate between the windows which connect one by one are memorized. The early locating position is defined beforehand and is in the state which rotated the neighborhood which sets the axis of rotation as the front neighborhood, and opposes about inclination in each window, for example only 45 degrees to the depth direction.

[0102]The window relative-position changing part 703 is erased from a screen display by folding up only a specific window from a series of windows which connected zigzag and were displayed. The memory content of the window relative-position storage parts store 702 is changed so that the window specified by the input part 103 may specifically be bypassed and it may connect.

(Operation) Next, operation of the multi window display device of this embodiment constituted as mentioned above is explained.

[0103]The point that operation of this device differs from Embodiment 1 is added to the operation in Embodiment 1, It is that the processing which connects a

window was added between generation (Step S121 of drawing 4) of the coded data of a window, and image data, and calculation (Step S122 of drawing 4) of the next three-dimensional locating position. Therefore, the added processing is explained here.

[0104]Drawing 27 is a flow chart which shows the operation procedures of the terminal area 701 between windows, the window relative-position storage parts store 702, and the window relative-position changing part 703. The program execution part 101 stores in the storage parts store 102 the coded data and the image data of five windows which display the page 1 - the page 5 of the same document based on execution of the same application program, respectively now, Suppose that the terminal area 701 between windows was notified of that (Step S121 of drawing 4).

[0105]The terminal area 701 between windows specifies five windows stored in the storage parts store 102 based on the notice, and it notifies to the ascending order of page number by referring to those coded data at the window relative-position storage parts store 702 (Step S720). The window relative-position storage parts store 702 generates and memorizes the early initial entry connected so that it might bend zigzag in the order which was notified from the terminal area 701 between windows, and was notified about the window (Step S721).

[0106]drawing 28 (a) -- this early initial entry -- change \*\*\*\* -- without things (Step S722), A screen display when the locating position of each window of the page 1 - the page 5 is computed and displayed by the three-dimensional position calculating part 104 based on the initial entry (Steps S122-S125 of drawing 4) is shown. One side is carried out in common and it is connected, and five windows are leaned to depth towards differing by turns, and are put in order and displayed on a horizontal single tier.

[0107]When directions of the purport that a specific window is folded up from the input part 103 to the window relative-position changing part 703 are notified, (Step S722), The window relative-position changing part 703 changes the memory content (initial entry) of the window relative-position storage parts store

702 so that the window which bypasses the window and follows may be connected (Step S723).

[0108]An initial entry is changed so that drawing 28 (b) may fold up the window of the page 3 (Step S722, S723). The example of a screen display when the locating position of the window of the page 4 and the page 5 which follows based on the initial entry is newly computed by the three-dimensional position calculating part 104 and is displayed (Steps S122-S125 of drawing 4) is shown.

[0109]The page 4 and the page 5 are changed so that it may be connected after the page 2, with the relative position of the page 4 to the page 3 held.

(Conclusion) It becomes possible by connecting, leaning and displaying the neighborhood and neighborhood of a page window with relation with this device in this way to glance at the relevance between windows according to the connected state between windows, and to grasp it.

[0110]In an application program like a word processor. Although it comprises two or more pages in many cases, in the windowing system which makes a window those for transverse planes like before in this case, it is difficult to display two or more pages simultaneously, and each page must be made to overlap or several pages must be displayed. According to this device, the list display of many pages is arranged and carried out, without making the limited viewing area overlap.

[0111]By arranging in the position folded up so that the window which does not need to be displayed as the window which should be displayed might be specified and the window which does not need to be displayed might lap with other windows according to a user's input, and making it memorize, It becomes possible to make simultaneous only two or more windows to which its attention is paid, maintaining the relevance between windows, such as a continuous page.

[0112>About the window arranged at the position folded up so that it might lap with other windows, it becomes possible by not sticking the bit map of the window in the texture-mapping part 105 to omit a part of processing of texture mapping. Although the window generated by the same application program was used as the related window in this embodiment, Even if the page of another

document belonging to the same project has strong relevance between pages in many cases and it is a window which a different application program generates, it is specifying a beforehand related window, and these may be connected and displayed.

[0113]A means to edit a copy, movement, etc. of an object ranging over between the windows connected and displayed may be formed. Drawing 29 (a) and drawing 29 (b) are the examples of a screen display at the time of forming a means to operate an object ranging over between the windows by which page connection was made. Drawing 29 (a) shows a screen display when the window of the page 1 - the page 5 is displayed based on an early initial entry, and is the same drawing as drawing 28 (a).

[0114]After displaying the page 1 and the page 4 face to face because drawing 29 (b) folds up the page 2 and the page 3, signs that the object of the page 1 is copied to the page 4 are shown. This can realize the coded data and the image data of the page 1 stored in the storage parts store 102 by overwriting the page 5 so that the object of the window of the copy origin directed by the input part 103 may be copied in the window of a copy destination.

[0115]

[Effect of the Invention]According to the multi window display device concerning this invention, this invention is characterized by that the multi window display device which displays two or more windows on a screen comprises the following so that clearly from the above explanation.

The window data retaining means holding the window data showing the display information of said window.

A locating position determination means to determine the virtual locating position which is not parallel to said screen in three-dimensional space about at least one of said the windows.

A central projection means to change said window data so that central projection of said window may be carried out to said screen based on said determined locating position.

The displaying means which displays the changed window data on said screen.

[0116] Since at least one window is leaned and displayed on a depth direction by this, when arranged in the inner part of three-dimensional space, the fault of the conventional technology that the size of the whole window is reduced and display information cannot be distinguished is avoided. Since a viewing area can be saved in a window inclination depth portion, with the ability of the information on the portion of window inclination this side to be grasped [ used ], The multi window display device which utilizes the display surface product of a screen effectively is realized maintaining at least a part of display information of a window so that it can identify.

[0117] Here, said multi window display device can be further provided with the input means which gains the directions from an operator, and said locating position determination means can also be supposed that said locating position is determined according to the directions which said input means gained. By this, the operator can determine the grade [ of the whole window / the size or the depth direction ] of inclination.

[0118] Said locating position determination means can also be supposed that the coordinates in the three-dimensional space of each peak which specifies the outside of said window are determined as said locating position. If it is a case where a window is a flat-surface quadrangle, for example, the locating position in the three-dimensional space of a window is pinpointed only by the coordinates of four vertices by this. Said multi window display device is provided with the window tools of analysis which detect the part by which fixed conditions are further fulfilled among the display information of said window based on the window data held at said window data retaining means as an important part, Said locating position determination means can also be supposed that the locating position of said window is determined that the part detected by said tools of analysis is displayed to the front.

[0119] be absorbed -- be alike -- it shines, and since a window is leaned and displayed on a depth direction so that the important part of the display information may become this side, even if an operator is in the state where two

or more windows are displayed, it becomes possible to identify the kind and display information of each window at a glance. Said window tools of analysis judge whether the title of the window is contained in said window data, and when contained, they can also be supposed that the part where the title of a window is displayed is detected with said important part.

[0120]By this, it becomes easy to grasp the kind of window. Said window tools of analysis judge whether directions of the purport that a document and its document are displayed on said window data by lateral writing are included, and when contained, they can also be supposed that the left-hand side of a window is detected with said important part. It becomes easy to grasp the kind and outline of the horizontally written sentence displayed on the window by this.

[0121]Said window tools of analysis judge whether directions of the purport that a document and its document are displayed on said window data in vertical writing are included, and when contained, they can also be supposed that the right-hand side of a window is detected with said important part. It becomes easy to grasp the kind and outline of the vertical writing document displayed on the window by this.

[0122]Said locating position determination means is the aligning position beforehand defined about two or more windows, and at least one window can also be supposed that the automatic aligned portion which determines that the locating position of each window will become a position which is not parallel to said screen is included. Since they are displayed in line by two or more windows currently shown on the screen by being scattered by this, the display surface product of a screen is used effectively and it can glance at all the windows displayed now.

[0123]A means by which the window where said locating position determination means was further displayed on said aligning position according to the directions which said input means gained determines a new locating position that an indication for transverse planes is given, Also suppose that a means to determine that a new locating position will return the window currently displayed for transverse planes to said aligning position is included. When only the window

which is the target of work is turned to a transverse plane and work is completed by this, operation of returning to the original aligning position becomes easy.

[0124]Said multi window display device further, Also suppose that it has a window information image position alteration means which is held at said window data retaining means, and edits window data so that the window information picture which consists of a title bar and a menu bar based on the locating position which said locating position determination means determined may be displayed to the front.

[0125]Since a title bar and a menu bar are displayed to the front even if it is a case where a window leans and is displayed by this, grasp and window operation of the kind of window become easy. A window information picture is considered as for transverse planes about the window where a window information picture is displayed further to the front as for said multi window display device, The window body part which remains can also be supposed that it has a window information image direction alteration means which controls said locating position determination means to become a locating position which is not parallel to a screen.

[0126]Even if it is a case where a window leans and is displayed by this, a title bar and a menu bar are front positions, and since it is displayed for transverse planes, grasp and window operation of the kind of window become easy. A discernment impossible area judgment means to judge whether the discernment impossible field where a character is displayed further smaller among the window data changed by said central projection means than a predetermined size generates said multi window display device, The scroll button positioning means which determines the position of a scroll button when it assumes that the field is not displayed on a window when judged with the field which is not discriminable existing, Also suppose that it has a scroll bar addition means which edits said window data so that the picture of the scroll bar which has arranged the scroll button in the determined position may be added to a window.

[0127]Since the window was leaned to the depth direction and displayed by this, even if it is a case where the field where Hitoshi Monju's discernment cannot be

performed produces, the character can be made to slide to an identifiable viewing area. The layer separating mechanism into which said multi window display device separates the window data belonging to the upper layer except the lowest layer from the window data of the window which has the layer structure held at said window data retaining means for every layer further, It can have a layer window creating means which generates the window data of the layer window corresponding to the separated layer, and said locating position determination means can also be supposed that it is parallel to said lowest layer as a locating position of said layer window, and the locating position which detached only prescribed distance is determined.

[0128]Since each layer window is displayed by this as it has come floating in three dimensions, the object put on each layer can be glanced at it and grasped, and edit of the object over every layer and two or more layers becomes easy. A retrieval-by-keyword means to search the part which is in agreement with the keyword which said multi window display device made the retrieval object further the window data held at said window data retaining means, and the input means gained, It has a layer window creating means which generates the window data of the new layer window where the keyword has been arranged in the searched part, and is stored in said window data retaining means, Said locating position determination means can also be supposed that it is parallel to the window which became a retrieval object as a locating position of said layer window, and the locating position which detached only prescribed distance is determined.

[0129]Since the window which shows search results is displayed by this as touch with the window of the origin used as a retrieval object is lost, the position of the keyword searched only with paying one's attention to a layer window can be checked. a group to which said multi window display device relates out of two or more windows currently displayed further -- with the related window specifying means which specifies a window, a specified group -- have an initial entry memory measure which generates and memorizes the initial entry for putting frames together and putting a window in order so that it may bend zigzag, and said locating position determination means is based on said initial entry -- a



group -- also suppose that the locating position of a window is determined.  
[0130]Since the they-related window is connected and displayed by this in the case where two or more pages in a document are displayed on a different window etc., the window in connection with the same document can be specified easily, for example. moreover -- said multi window display device follows further the directions which said input means gained -- said group -- it having with the initial entry alteration means which changes said initial entry so that it may arrange for the thing except some windows out of a window, and, a group excluding said some of windows based on said initial entry by which said locating position determination means was changed -- also suppose that the locating position of a window is determined.

[0131]It becomes possible to leave and display only that to which its attention is paid out of the window connected and displayed by this. Said multi window display device further, following the directions which said input means gained -- said group -- also suppose that it has an editing means between windows which edits the window data held at said window data retaining means so that display information might be edited ranging over one of the windows, and other one.

[0132]Since it approaches, only the window to which its attention is paid out of the window connected and displayed by this can be displayed and an object can be edited ranging over two windows, the operativity over two or more windows improves.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 1.

[Drawing 2]Drawing 2 (a) and drawing 2 (b) are the figures for explaining the concept of the central projection by the central projection part 106. Drawing 2 (a) is a figure showing the physical relationship of a projection center, a surface of

projection, and a subject (window). Drawing 2 (b) shows a perspective diagram in case a subject is a solid thing.

[Drawing 3] Drawing 3 (a) - drawing 3 (c) are the figures for explaining the concrete contents of processing of the central projection by the central projection part 106. Drawing 3 (a) is a figure showing the shape of the window by which central projection was carried out to the physical relationship of the viewpoint of a user in case the window virtually established in three-dimensional space is parallel to a display screen, the display screen, and the window. Drawing 3 (b) is a figure showing the shape of the window by which central projection was carried out to the physical relationship of the viewpoint of a user in case the window virtually established in three-dimensional space is not parallel to a display screen, the display screen, and the window. Drawing 3 (c) is a figure explaining the concrete computation of central projection.

[Drawing 4] It is a flow chart which shows the operation procedures of the multi window display device concerning Embodiment 1.

[Drawing 5] It is a figure showing the example of a screen display of the windows 132-133 arranged at the windows 130 and 131 arranged in parallel with a screen, and the position which is not parallel.

[Drawing 6] It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 2.

[Drawing 7] It is a flow chart which shows the procedure at the time of the window analyzer 201 pinpointing the important part of a window.

[Drawing 8] The example of a screen display when an important part is pinpointed by the window analyzer 201 is shown.

[Drawing 9] It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 3.

[Drawing 10] It is a flow chart which shows the procedure of the automatic alignment by the automatic aligned portion 104a.

[Drawing 11] Drawing 11 (a) shows an example in case drawing 11 (b) is based on the 2nd alignment method to overlap, when based on the 1st alignment method that is not overlapped.

[Drawing 12]A screen display immediately after setting drawing 12 (a) to a screen display immediately after automatic alignment, setting drawing 12 (b) to a screen display of drawing 12 (a) and the one window's 241 being chosen by the input part 103, Drawing 12 (c) shows the example of a screen display immediately after pushing the window arrangement button 245 provided in the title bar right end of the window 241 by the input part 103 in a screen display of drawing 12 (b).

[Drawing 13]It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 4.

[Drawing 14]It is a flow chart which shows the operation procedures of the window information image position changing part 301 and the window information image direction changing part 302.

[Drawing 15]The example of a screen display of the window 331 after being changed with the window 330 before the position of a window information picture is changed is shown.

[Drawing 16]The example of a screen display of the window 333 after being changed for the window 332 before direction of a window information picture is changed, and transverse planes is shown.

[Drawing 17]It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 5.

[Drawing 18]It is a flow chart which shows the operation procedures of the scroll button spotting part 401, the scroll bar adjunct 402, and the discernment impossible area judgment part 403.

[Drawing 19]Drawing 19 (a) is a figure for the general concept of the scroll button 430 and the scroll bar 431 to be shown. Drawing 19 (b) shows the example of a screen display at the time of being judged as the field 432 which cannot identify the lower half of the viewing area of a window.

[Drawing 20]It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 6.

[Drawing 21]It is a flow chart which shows the operation procedures of the window layer separation part 501 and the layer window generation part 502.

[Drawing 22]Drawing 22 (a) is a figure showing notionally \*\*\*\*\* of separation (Step S521) of a layer in case the number of layers is two. Drawing 22 (b) shows the example of a screen display in case the window with layer structure leaned to the depth direction and has been arranged.

[Drawing 23]It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 7.

[Drawing 24]It is a flow chart which shows the operation procedures of the retrieval-by-keyword part 601, the search-results outputting part 602, and the layer window generation part 603.

[Drawing 25]It is a figure showing the example of a screen display at the time of displaying the result of retrieval by keyword as a layer window.

[Drawing 26]It is a block diagram showing the composition of the multi window display device concerning Embodiment 8.

[Drawing 27]It is a flow chart which shows the operation procedures of the terminal area 701 between windows, the window relative-position storage parts store 702, and the window relative-position changing part 703.

[Drawing 28]Drawing 28 (a) shows the example of a displaying [ the window of the page 1 - the page 5 ]-based on early initial entry screen display. An initial entry is changed and drawing 28 (b) shows the example of a screen display of a case so that the window of the page 3 may be folded up.

[Drawing 29]It is an example of a screen display at the time of forming a means to operate an object ranging over between the windows by which page connection was made. Drawing 29 (a) shows a screen display when the window of the page 1 - the page 5 is displayed based on an early initial entry, and is the same drawing as drawing 28 (a). Drawing 29 (b) is a figure showing signs that the object of the page 1 is copied to the page 4, after displaying the page 1 and the page 4 face to face by folding up the page 2 and the page 3.

[Drawing 30]It is a figure showing the example of a multi-window screen display by conventional technology.

[Description of Notations]

101 Program execution part

102 Storage parts store  
103 Input part  
104 Three-dimensional position calculating part  
104a Automatic aligned portion  
105 Texture-mapping part  
106 Central projection part  
107 Frame memory section  
108 Picture display part  
201 Window analyzer  
301 Window information image position changing part  
302 Window information image direction changing part  
401 Scroll button spotting part  
402 Scroll bar adjunct  
403 Discernment impossible area judgment part  
501 Window layer separation part  
502 Layer window generation part  
601 Retrieval-by-keyword part  
602 Search-results outputting part  
603 Layer window generation part  
701 The terminal area between windows  
702 Window relative-position storage parts store  
703 Window relative-position changing part

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-65806

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 3/14

識別記号

3 5 0

F I

G 0 6 F 3/14

3 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平9-217848

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月12日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 津田 賢治郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 稲垣 悟

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

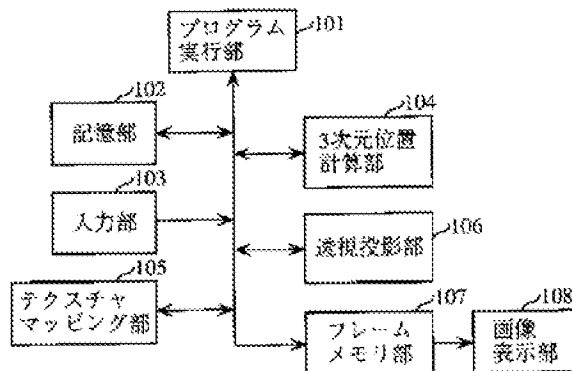
(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

(54) 【発明の名称】 マルチウィンドウ表示装置

(57) 【要約】

【課題】 仮想的な3次元空間にウィンドウが置かれたように表示する装置であって、ウィンドウの収納効率を高め、心理的に画面を広く感じさせると共に、表示内容の全てが判別できないという不具合が生じにくいマルチウィンドウ表示装置を提供する。

【解決手段】 ウィンドウのイメージデータを記憶する記憶部102と、そのウィンドウの3次元空間内での配置位置であって画面の奥行き方向に傾けた位置を算出する3次元位置計算部104と、算出された配置位置に置かれたウィンドウを画面の手前を視点として画面に透視投影するようイメージデータを変換する透視投影部106と、透視投影されたウィンドウのイメージデータを保持するフレームメモリ部107と、それを画面に表示する画像表示部108とを備える。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 画面に複数のウィンドウを表示するマルチウィンドウ表示装置であって、  
前記ウィンドウの表示内容を表すウィンドウデータを保持するウィンドウデータ保持手段と、  
前記ウィンドウの少なくとも一つについて3次元空間内における前記画面と平行しない仮想的な配置位置を決定する配置位置決定手段と、  
決定された前記配置位置に基づいて前記ウィンドウを前記画面に透視投影するよう前記ウィンドウデータを変換する透視投影手段と、  
変換されたウィンドウデータを前記画面に表示する表示手段とを備えることを特徴とするマルチウィンドウ表示装置。

【請求項2】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、操作者からの指示を獲得する入力手段を備え、前記配置位置決定手段は、前記入力手段が獲得した指示に従って前記配置位置を決定することを特徴とする請求項1記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項3】 前記配置位置決定手段は、前記ウィンドウの外形を特定する各頂点の3次元空間における座標を前記配置位置として決定することを特徴とする請求項2記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項4】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたウィンドウデータに基づいて前記ウィンドウの表示内容のうち一定条件を満たす箇所を重要な箇所として検出するウィンドウ分析手段を備え、  
前記配置位置決定手段は、前記分析手段により検出された箇所が手前に表示されるよう前記ウィンドウの配置位置を決定することを特徴とする請求項3記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項5】 前記ウィンドウ分析手段は、前記ウィンドウデータにそのウィンドウのタイトルが含まれるか否か判定し、含まれる場合にウィンドウのタイトルが表示される箇所を前記重要な箇所と検出することを特徴とする請求項4記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項6】 前記ウィンドウ分析手段は、前記ウィンドウデータに文書及びその文書を横書きで表示する旨の指示が含まれるか否か判定し、含まれる場合にウィンドウの向かって左側を前記重要な箇所と検出することを特徴とする請求項4記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項7】 前記ウィンドウ分析手段は、前記ウィンドウデータに文書及びその文書を縦書きで表示する旨の指示が含まれるか否か判定し、含まれる場合にウィンドウの向かって右側を前記重要な箇所と検出することを特徴とする請求項4記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項8】 前記配置位置決定手段は、複数のウィンドウについて予め定めた整列位置であって少なくとも1つのウィンドウは前記画面と平行しない位置となるよう

各ウィンドウの配置位置を決定する自動整列部を含むことを特徴とする請求項3記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項9】 前記配置位置決定手段はさらに、前記入力手段が獲得した指示に従って前記整列位置に表示されていたウィンドウが正面向き表示されるよう新たな配置位置を決定する手段と、正面向きに表示されていたウィンドウを前記整列位置に戻すよう新たな配置位置を決定する手段とを含むことを特徴とする請求項8記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項10】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記配置位置決定手段が決定した配置位置に基づいてタイトルバー及びメニューバーからなるウィンドウ情報画像が手前に表示されるよう前記ウィンドウデータ保持手段に保持されウィンドウデータを編集するウィンドウ情報画像位置変更手段を備えることを特徴とする請求項3記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項11】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、手前にウィンドウ情報画像が表示されるウィンドウについてウィンドウ情報画像は正面向きとし、残るウィンドウ本体部分は画面と平行しない配置位置となるよう前記配置位置決定手段を制御するウィンドウ情報画像方向変更手段を備えることを特徴とする請求項10記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項12】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記透視投影手段によって変換されたウィンドウデータのうち所定の大きさより小さく文字が表示される識別不可能領域が発生するか否か判定する識別不可能領域判定手段と、  
識別不可能な領域が存在すると判定された場合には、その領域がウィンドウには表示されていないとしたときのスクロールボタンの位置を決定するスクロールボタン位置決定手段と、  
決定された位置にスクロールボタンを配置したスクロールバーの画像をウィンドウに付加するよう前記ウィンドウデータを編集するスクロールバー付加手段とを備えることを特徴とする請求項3記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項13】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたレイヤ構造を有するウィンドウのウィンドウデータから最下位レイヤを除く上位レイヤに属するウィンドウデータをレイヤ毎に分離するレイヤ分離手段と、  
分離されたレイヤに対応するレイヤウィンドウのウィンドウデータを生成するレイヤウィンドウ生成手段とを備え、  
前記配置位置決定手段は、前記レイヤウィンドウの配置位置として前記最下位レイヤと平行でかつ所定距離だけ離れた配置位置を決定することを特徴とする請求項3記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項14】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたウィンドウデータを検索対象として入力手段が獲得したキーワードと一致する箇所を検索するキーワード検索手段と、検索された箇所にキーワードが配置された新たなレイヤウィンドウのウィンドウデータを生成して前記ウィンドウデータ保持手段に格納するレイヤウィンドウ生成手段とを備え、前記配置位置決定手段は、前記レイヤウィンドウの配置位置として検索対象となったウィンドウと平行でかつ所定距離だけ離れた配置位置を決定することを特徴とする請求項3記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項15】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、表示されている複数のウィンドウの中から関連する一群のウィンドウを特定する関連ウィンドウ特定手段と、特定された一群のウィンドウをジグザグに折れ曲がるように枠どうしをくっつけて並べるための接続情報を生成して記憶する接続情報記憶手段とを備え、前記配置位置決定手段は、前記接続情報に基づいて一群のウィンドウの配置位置を決定することを特徴とする請求項3記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項16】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記入力手段が獲得した指示に従って前記一群のウィンドウの中から一部のウィンドウを除いたものを対象として並べるよう前記接続情報を変更する接続情報変更手段とを備え、前記配置位置決定手段は、変更された前記接続情報に基づいて前記一部のウィンドウを除く一群のウィンドウの配置位置を決定することを特徴とする請求項15記載のマルチウィンドウ表示装置。

【請求項17】 前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記入力手段が獲得した指示に従って前記一群のウィンドウの一つと他の一つに跨って表示内容を編集するよう前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたウィンドウデータを編集するウィンドウ間編集手段を備えることを特徴とする請求項16記載のマルチウィンドウ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報機器の画面に複数のウィンドウを表示するマルチウィンドウ表示装置に関し、特に、仮想的な3次元空間にウィンドウが置かれたように表示する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータなどの情報端末では、マンマシンインタフェースの操作性の向上のためにマルチウィンドウ表示装置が用いられる。限られた面積の画面にできるだけ多くのウィンドウを効率よく表示する従来のマルチウィンドウ表示装置として、特開平6-2228

99に記載されたマルチウィンドウ表示方式がある。

【0003】図30は、上記従来技術による画面表示を示す図である。この従来技術は、仮想的な3次元空間にウィンドウを配置し、画面の奥に置かれたウィンドウを縮小して表示することで、ウィンドウの収納効率を高め、心理的に画面を広く感じさせるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、画面の奥に置かれたウィンドウは、ウィンドウ全体が縮小して表示されるために、ウィンドウの表示内容全てが判別できないという問題点がある。そこで本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、仮想的な3次元空間にウィンドウが置かれたように表示する装置であって、ウィンドウの収納効率を高め、心理的に画面を広く感じさせると共に、表示内容の全てが判別できないという不具合が生じにくいマルチウィンドウ表示装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、画面に複数のウィンドウを表示するマルチウィンドウ表示装置であって、前記ウィンドウの表示内容を表すウィンドウデータを保持するウィンドウデータ保持手段と、前記ウィンドウの少なくとも一つについて3次元空間内における前記画面と平行しない仮想的な配置位置を決定する配置位置決定手段と、決定された前記配置位置に基づいて前記ウィンドウを前記画面に透視投影するよう前記ウィンドウデータを変換する透視投影手段と、変換されたウィンドウデータを前記画面に表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0006】これによって、少なくとも一つのウィンドウは3次元空間において奥行き方向に傾けて配置され、画面に透視投影されて表示されるので、そのウィンドウが3次元空間の奥に配置された場合であっても、ウィンドウ全体のサイズが均等に縮小されるために表示内容の全てが判別できないという従来技術の不具合が回避されると共に、画面の表示面積は有効活用され、かつ、心理的に画面を広く感じさせることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

【実施の形態1】まず、実施の形態1に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0008】本装置は、3次元空間においてウィンドウを奥行き方向に傾けて表示することを特徴とする。なお、ウィンドウ自体の形状は、4つの頂点によって外形が特定される四角形の平面とする。

（構成）図1は、実施形態1に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0009】本装置は、プログラム実行部101、記憶部102、入力部103、3次元位置計算部104、テ



クスチャマッピング部105、透視投影部106、フレームメモリ部107及び画像表示部108から構成される。プログラム実行部101は、通常の(2次元)ウィンドウを表示してユーザと対話するアプリケーションプログラムを起動し実行するCPU等であり、具体的には、各ウィンドウに関する情報、即ち、ウィンドウの表示対象(オブジェクト)を表すコードデータ(文書、文字、図形等)やオブジェクトをビットイメージで表現したイメージデータを記憶部102に格納したり、そのウィンドウに関して他の構成要素102~108と情報交換する。

【0010】なお、イメージデータは、各オブジェクトが置かれるウィンドウ全体のサイズやウィンドウ自体の3次元空間内での配置位置には依存しない画像データであり、予め定められた固定的なサイズで表現されたデータである。記憶部102は、各アプリケーションプログラムのウィンドウ毎に対応づけて上記コードデータやイメージデータを記憶するメモリである。なお、この記憶部102に格納されたウィンドウは、必ずしも全てが画像表示部108に表示されるとは限らないが、画像表示部108に表示されるウィンドウは、必ずこの画像表示部108に記憶されたものに限られる。

【0011】入力部103は、マウス等のポインティングデバイスであり、ユーザからの指示を獲得する。3次元位置計算部104は、プログラム実行部101又は入力部103からの通知に従って、記憶部102に格納された一つのウィンドウについての上記3次元空間における配置位置(各ウィンドウの4つの頂点の座標)を算出し記憶する。具体的には、プログラム実行部101から初期位置として4つの頂点座標の通知を受けた場合にはそのまま記憶し、一方、既に配置されたウィンドウの3次元空間における移動変位(移動の種類と移動量)の通知を受けた場合には、アフィン変換によって新たな頂点座標を算出する。

【0012】なお、3次元位置計算部104は、ウィンドウの配置位置についてプログラム実行部101や入力部103から明示的な指定を受けなかった場合には、デフォルトの配置位置、例えば、ウィンドウの左辺を回転軸とし右辺を画面の奥行き方向に45度だけ傾けた配置位置を生成し記憶する。テクスチャマッピング部105は、3次元位置計算部104により新たな配置位置が算出された場合に、そのウィンドウのイメージデータを記憶部102から読み出し、その配置位置に応じたウィンドウサイズに拡大又は縮小すると同時にプログラム実行部101からの指示に基づくテクスチャマッピングを行い、得られたテクスチャデータを透視投影部106に送る。なお、このテクスチャデータは、ウィンドウの3次元空間での配置位置のみに依存して決定されるデータであり、そのウィンドウを眺める視点位置には依存しないデータである。

【0013】透視投影部106は、透視投影部106から送られたテクスチャデータに対して透視投影を施し、得られた透視データをフレームメモリ部107に格納する。ここで、「透視投影」とは、上記3次元空間に置かれた物体(ウィンドウ)を画像表示部108のディスプレイ面の手前に置かれた視点を投影中心とし、その2次元ディスプレイ面を投影面として透視図を生成する操作をいう。なお、本明細書での「手前」や「奥(行き)」とは、ディスプレイ面の前面に位置するユーザの視点からの距離に基づく表現である。

【0014】図2(a)及び図2(b)は、透視投影部106による透視投影の概念を説明するための図である。図2(a)は、投影中心、投影面及び対象物(ウィンドウ)の位置関係を示す図である。透視投影部106は、3次元空間に仮想的に置かれたウィンドウとユーザの視点の間に画像表示部108のディスプレイ画面を置き、視点に収束する光をウィンドウに当てることによってディスプレイ画面に写し出される像を透視投影されたウィンドウとして生成する。

【0015】図2(b)は、対象物が立体物の場合における透視図を示す。この場合、立体物の後方に平行線が無限遠の水平線上で交わったような点(消点)が生じる。透視投影部106は、一点透視ではなく、多点透視による透視投影を行なうために、3次元空間内の予め定められた位置に置かれた256個の消点の座標を記憶している。

【0016】図3(a)~図3(c)は、透視投影部106による透視投影の具体的な処理内容を説明するための図である。図3(a)は、3次元空間に仮想的に置かれたウィンドウがディスプレイ画面と平行する場合における、ユーザの視点、ディスプレイ画面及びウィンドウの位置関係と透視投影されたウィンドウの形状を示す図である。

【0017】この場合には、透視投影されたウィンドウは、矩形となる。図3(b)は、3次元空間に仮想的に置かれたウィンドウがディスプレイ画面と平行しない場合、即ち、ウィンドウがディスプレイ画面の奥行き方向に傾けて置かれている場合における、ユーザの視点、ディスプレイ画面及びウィンドウの位置関係と透視投影されたウィンドウの形状を示す図である。

【0018】この場合には、透視投影されたウィンドウは、台形となる。図3(c)は、透視投影の具体的な計算処理を説明する図である。ディスプレイ画面をxy平面とし、その奥行き方向をz軸とし、z軸に平行な線分A0B0を透視投影する場合が示されている。透視投影部106は、線分A0B0に対して、先ず、上記256個の消点の中からプログラム実行部101又は入力部103によって特定された1個の消点Cに基づく透視変換によって線分A1B1を算出し、次に、xy平面への平行投影による投影変換によって最終的な線分A2B2を算出する。

【0019】フレームメモリ部107は、画像表示部108が備える画面に表示する1フレーム分のイメージデータを記憶するビデオRAMである。画像表示部108は、画像表示制御回路やCRT等を備え、フレームメモリ部107に置かれたイメージデータを読み出してCRTに表示する。

(動作) 次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。

【0020】図4は、本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作手順を示すフローチャートである。図5は、その動作によって画像表示部108に表示されたウィンドウを示す図である。まず、プログラム実行部101は、アプリケーションプログラムを起動・実行し、そのアプリケーションプログラムが生成したウィンドウのコードデータとイメージデータを記憶部102に格納する(ステップS120、S121)。

【0021】次に、3次元位置計算部104は、プログラム実行部101又は入力部103からの通知に従って、記憶部102に格納された一つのウィンドウについての上記3次元空間における配置位置(各ウィンドウの4つの頂点の座標)を算出し記憶する(ステップS122)。このときの座標系は、図3(c)に示される通りである。

【0022】続いて、テクスチャマッピング部105は、3次元位置計算部104により新たな配置位置が算出された場合に、そのウィンドウのイメージデータを記憶部102から読み出し、それを3次元位置計算部104が算出した4つの頂点によって定まるサイズのウィンドウに収めて貼り付けるためのテクスチャマッピングを行なうことで、1つのウィンドウを表すテクスチャデータを生成する(ステップS123)。

【0023】そして、透視投影部106は、テクスチャマッピング部105が生成したテクスチャデータに対して、プログラム実行部101又は入力部103からの通知に基づく消点を特定し、その消点を用いた透視投影を施し、得られた透視データをフレームメモリ部107の対応する位置に上書きする(ステップS124)。なお、消点の指定に関してプログラム実行部101又は入力部103から明示的な指定がない場合には、透視投影部106は、x座標とy座標が各ウィンドウの中心と同一であり、z座標がディスプレイ画面の横幅と等しい値となる消点を用いて透視投影する。

【0024】最後に、画像表示部108は、フレームメモリ部107に書き込まれた透視データ(イメージデータ)を読み出してCRTに表示する(ステップS125)。ここで、プログラム実行部101又は入力部103から3次元位置計算部104に記憶部102に格納されたウィンドウの配置位置を変更する旨の通知がなされた場合には、上記ステップS122～S125での処理を繰り返すことで、画像表示部108での表示内容が更

新される。

【0025】以上のように、本マルチウィンドウ表示装置は3次元空間に仮想的に置かれたウィンドウの4つの頂点の座標を特定しディスプレイ画面に透視投影するので、アプリケーションプログラムが生成したウィンドウは、3次元空間における配置位置がディスプレイ画面と平行する場合は、従来技術と同様に、図5に示された矩形のウィンドウ130、131として表示され、一方、ウィンドウの配置位置がディスプレイ画面と平行しない場合は、図5に示された台形のウィンドウ132～134として表示される。

【0026】つまり、図5に示された画面左側の2つのウィンドウ130、131は、ユーザに対して正面を向いている例であり、画面右側上のウィンドウ132は、ウィンドウの上辺を回転軸として下辺をユーザに対して奥行き方向に傾けた例であり、画面右側下の2つのウィンドウ134、133は、ウィンドウの左辺を回転軸として右辺をユーザに対して奥行き方向に傾けた例である。

(まとめ) このように、本装置によってウィンドウが傾けて表示される結果、ユーザは、傾けられた奥行き部分に表示された文字等に関しては多少、内容を認識しづらくなるが、傾けられた手前の部分に関しては、内容を十分把握することが可能である。これによって、ウィンドウを正面に向けて表示する場合に比べ、傾けられている分だけ、奥行き部分の画面の表示領域は少なく済むので、画面の表示領域は有効活用される。

【0027】特に、携帯用途で用いられるノート型コンピュータやPDA(Personal Digital Assistants)、電子手帳などの携帯情報端末においては、画面の表示領域が限られているので、表示されたオブジェクトに対して操作する場合はウィンドウを正面に向けておき、操作しない場合で複数のウィンドウを参照するときにはウィンドウを傾けて表示させることにより、画面を有効に活用することが可能となる。また、デスクトップのコンピュータにおいても、インターネットのホームページのブラウジングなどを行ったり、複数のアプリケーションプログラムを起動している場合には有効な発明である。

【0028】なお、本実施形態では、ウィンドウ自体は四角形の平面であったが、本発明は、この形状に限定されるものではない。例えば、厚みを持つウィンドウや多角形であってもよい。いずれの形状のウィンドウであっても、その表示面を画面の奥行き方向に傾けて透視投影させることは可能だからである。また、本実施形態では、四角形のウィンドウの1辺を軸にして回転させたが、2辺を順に軸にして回転してもかまわない。

【0029】また、本実施形態では、ウィンドウの表示内容全てについてテクスチャマッピングを行った後に透視投影を施したが、この順序を逆転し、3次元空間に配置されたウィンドウの4つの頂点からなるウィンドウフ

レーンだけを予め透視投影により2次元ディスプレイ面に投影し、投影されたウィンドウフレームに対して、記憶部102に記憶されているウィンドウのイメージデータをアフィン変換などの線型変換を施しながら貼り付けるようテクスチャマッピングしてもよい。テクスチャマッピングと透視投影との順序を入れ替えて、テクスチャマッピングの際に2次元の線型変換を行うことにより、テクスチャの厳密性は損なわれるが、処理面積が小さくなる分だけ計算負荷が低減される。

【0030】また、本実施形態のマルチウィンドウ表示装置は、プログラム実行部101とは別に3次元位置計算部104とテクスチャマッピング部105と透視投影部106とを備えたが、プログラム実行部101で全てあるいは一部の処理を実行する構成としてもかまわない。また、記憶部102とフレームメモリ部107とは同一の記憶デバイスを共用してもよい。

〔実施の形態2〕次に、実施の形態2に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0031】本装置は、ウィンドウの表示内容のうち重要な箇所が手前になるようウィンドウを傾けて表示することを特徴とする。

〔構成〕図6は、実施形態2に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0032】本装置は、実施形態1のマルチウィンドウ表示装置が備える構成要素101～108に加えて、さらにウィンドウ分析部201を備える。以下、実施形態1と相違する点を説明する。ウィンドウ分析部201は、プログラム実行部101によりアプリケーションプログラムが起動され、記憶部102に一つのウィンドウのコードデータとイメージデータが格納された時点で、そのウィンドウのコードデータを読み出し、その中から重要な箇所を特定し、その箇所が手前に表示されるようにウィンドウの配置位置を決定し3次元位置計算部104に通知する。

【0033】具体的には、ウィンドウ分析部201は、特定した重要な箇所に最も近いウィンドウの辺を回転軸とし、その辺と対抗する辺を奥行き方向に45度回転する旨を通知する。なお、「重要な箇所」とは、ウィンドウの種類や表示内容を一見して判断するためにユーザが着目すると考えられるウィンドウの部分をいい、その具体的な判断基準は後述する予め定められた手順に従う。

【0034】本実施形態では、3次元位置計算部104は、プログラム実行部101及び入力部103の他に、ウィンドウ分析部201からもウィンドウの初期配置位置又は移動変位についての通知を受け、新たな配置位置を算出する。

〔動作〕次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。

【0035】本装置の動作が実施形態1と異なる点は、実施形態1における動作に加えて、ウィンドウのコード

データ及びイメージデータの生成（図4のステップS121）と次の3次元配置位置の計算（図4のステップS122）との間にウィンドウの重要な箇所を特定する処理が加えられたことである。従って、ここでは、その追加された処理を説明する。

【0036】図7は、ウィンドウ分析部201がウィンドウの重要な箇所を特定する際の手順を示すフローチャートである。図8は、ウィンドウ分析部201によって重要な箇所が特定された場合における画面表示の例を示す。プログラム実行部101によりアプリケーションプログラムが起動され、記憶部102に一つのウィンドウのコードデータとイメージデータが格納されると（図4のステップS121）、ウィンドウ分析部201は、そのウィンドウのコードデータを読み出す（ステップS220）。

【0037】そして、ウィンドウ分析部201は、そのコードデータにウィンドウのタイトルバーに表示するタイトルがあるか否かを判断し（ステップS221）、ある場合にはタイトルバーをウィンドウの重要な箇所と判断し、上辺を回転軸とする旨を3次元位置計算部104に通知する（ステップS222、図4のステップS122）。その結果の画面表示は、図8に示されるウィンドウ230の通りである。タイトルバー235にはタイトル234が存在するので、上辺が手前となるよう傾けて表示される。なお、タイトルの検出は、コードデータ中にウィンドウのタイトルを宣言する予約語が含まれるか否かで判断する。

【0038】タイトルがない場合には、続いて、そのコードデータに左から右への横書き文章が含まれるか否かを判断する（ステップS2232）。含まれる場合にはウィンドウの左側を重要な箇所と判断し、左辺を回転軸とする旨を3次元位置計算部104に通知する（ステップS224、図4のステップS122）。その結果の画面表示は、図8に示されるウィンドウ231の通りである。文章の出だし部分である左辺が手前となるよう傾けて表示される。

【0039】横書き文章が含まれない場合には、続いて、そのコードデータに右から左に改行する縦書きの文章が含まれるか否かを判断する（ステップS225）。含まれる場合にはウィンドウの右側を重要な箇所と判断し、右辺を回転軸とする旨を3次元位置計算部104に通知する（ステップS226、図4のステップS122）。その結果の画面表示は、図8に示されるウィンドウ233の通りである。文章の出だし部分である右辺が手前となるよう傾けて表示される。なお、横書き文章や縦書き文章の検出は、コードデータ中に文章のスタイルを特定する予約語が含まれるか否かで判断する。

【0040】縦書き文章も含まれない場合には、続いて、そのコードデータに図面（予め定められた図面フォーマットのデータ）が含まれるか否かを判断する（ステッ

ブS227)。含まれる場合にはその図面を重要箇所と判断し、図面の配置位置（図面を囲む矩形領域の中心点）に最も近いウィンドウの辺を特定し、その辺を回転軸とする旨を3次元位置計算部104に通知する（ステップS228、図4のステップS122）。その結果の画面表示は、図8に示されるウィンドウ232の通りである。図面に最も近い右辺が手前となるよう傾けて表示される。

【0041】図面も含まれない場合には、デフォルトとして、左辺を回転軸とする旨を3次元位置計算部104に通知する（ステップS229、図4のステップS122）。その結果の画面表示は、図8に示されるウィンドウ231の通りである。一般に、ウィンドウの左上部分に着目すべき内容が表示されることが多いからである。

（まとめ）以上のように、本装置によってウィンドウ中の重要箇所が特定され、その箇所が手前になるようウィンドウを傾けて表示されるので、ウィンドウを透視投影することによる表示内容の判読の困難化が緩和される。

【0042】なお、本実施形態では、ウィンドウ分析部201はウィンドウ中のタイトルの有無、文章スタイル、図面の有無によって重要箇所を特定したが、これら判断基準の他に、表示情報が集中している部分やページの内容を代表する予約語が置かれた部分等を重要箇所として特定してもよい。また、ウィンドウの表示内容の全てが図面である場合は、図面の構図により判定し、例えば、人物を含む図面により構成されるウィンドウなら肌の分布により人物の顔の位置を判定し、顔が見やすいように手前になるようにウィンドウを傾けたり、山を含む図面により構成されるウィンドウなら、山の緑色や茶色の分布と空の青色の分布とを分析して、山を重視する場合には、山の緑色や茶色の分布が多い領域が手前になるようにウィンドウを傾けることも可能である。これら表示情報はイメージデータに展開される前の画像データや文字コード等から容易に判別できるからである。

〔実施の形態3〕次に、実施の形態3に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0043】本装置は、画面に散在して表示されていた複数のウィンドウを自動整列することを特徴とする。

（構成）図9は、実施形態3に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0044】本装置は、実施形態1のマルチウィンドウ表示装置が備える構成要素101～108を備える点で共通するが、本装置の3次元位置計算部104が内部に自動整列部104aを有する点で異なる。以下、実施形態1と相違する点を説明する。自動整列部104aは、記憶部102に記憶されている全てのウィンドウを対象として、オーバーラップしない第1の整列方式又はオーバーラップする第2の整列方式による配置位置の整列を行う。

【0045】具体的には、自動整列部104aは、上記

第1の整列方式に関しては、対象となるウィンドウが1個～16個のそれぞれの場合における各ウィンドウが重ならない最終的な整列位置を予め記憶している。一方、上記第2の整列方式に関しては、各ウィンドウの左辺を手前にし右辺を奥行き方向に傾け、右半分が重なるよう水平方向に均等間隔に並ぶ配置位置を算出する。

【0046】そして、自動整列部104aは、それら整列方式を特定する指示と整列の対象となるウィンドウの個数について3次元位置計算部104から通知を受けると、各ウィンドウの配置位置を順にテクスチャマッピング部105に送る。

（動作）次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。

【0047】本装置の動作が実施形態1と異なる点は、実施形態1における3次元配置位置の計算（図4のステップS122）において、自動整列部104aが新たな配置位置を算出することである。従って、ここでは、自動整列部104aによる自動整列の具体的な手順を説明する。図10は、自動整列部104aによる自動整列の手順を示すフローチャートである。

【0048】図11（a）及び図11（b）は、5個のウィンドウが自動整列部104aによって自動整列された場合における画面表示の例を示し、図11（a）はオーバーラップしない第1の整列方式による場合、図11（b）はオーバーラップする第2の整列方式による場合の例を示す。まず、3次元位置計算部104は、整列の方式について入力部103から指定を受け、整列対象となるウィンドウの個数nについて記憶部102から読み出して特定し、それらを自動整列部104aに通知する（ステップS230）。

【0049】通知を受けた自動整列部104aは、整列方式を判断し（ステップS231）、その結果、オーバーラップしない第1の整列方式による場合には、通知された個数nに対応して予め記憶されたn個のウィンドウの配置位置を順次読み出し（ステップS232）、テクスチャマッピング部105に通知する（ステップS234）。その結果の画面表示は図11（a）に示される通りである。

【0050】一方、オーバーラップする第2の整列方式による場合には、自動整列部104aは、通知された個数nから、そのn個のウィンドウが左辺を手前にして傾けた状態で右半分が重なるよう水平方向に均等間隔に並ぶようn個のウィンドウそれぞれの配置位置を順に算出し（ステップS233）、テクスチャマッピング部105に通知する（ステップS234）。その結果の画面表示は図11（b）に示される通りである。

（まとめ）以上のように、本装置によって画面に散在して表示されていた多くのウィンドウが透視投影された状態で自動整列されるので、画面上の無駄な領域は排除され、一瞥して全てのウィンドウの表示位置と内容を把握

することが可能となる。

【0051】ここで、ウィンドウの自動整列が一旦行われた後においては、その配置位置を各ウィンドウのデフォルト位置として有効活用することも可能である。例えば、3次元位置計算部104は自動整列によって得られた各ウィンドウの整列位置をデフォルト位置として記憶しておき、自動整列されたウィンドウ群の中から入力部103によって1つが指定されるとそのウィンドウの手前の辺を回転軸として正面向きになるよう配置位置を算出し、一方、正面向きのウィンドウの特定箇所（例えば、タイトルバーに設けられたウィンドウ整理ボタン）が入力部103によって指定されたとそのウィンドウを自動整列されたときのデフォルト位置に戻すよう配置位置を算出する手段を追加してもよい。

【0052】図12(a)～(c)は、自動整列された配置位置を各ウィンドウのデフォルト位置として有効活用する例を示す図である。図12(a)は、自動整列直後の画面表示を示し、図11(b)に相当する。図12(b)は、図12(a)の画面表示において、入力部103によって1つのウィンドウ241が選択された直後の画面表示を示す。

【0053】ここでは、3次元位置計算部104は、選択されたウィンドウ241について手前の辺（左辺）を固定したまま正面向きになるよう新たな配置位置を算出する。図12(c)は、図12(b)の画面表示において、入力部103によってウィンドウ241のタイトルバー右端に設けられたウィンドウ整理ボタン245が押された直後の画面表示を示す。

【0054】ここでは、3次元位置計算部104は、ウィンドウ整理ボタン245が押されたウィンドウについて既に記憶していたデフォルト位置を新たな配置位置として読み出し、テクスチャマッピング部105に送る。これによって、ウィンドウ241は、奥行き方向に傾けられ、自動整列された直後の位置に戻る。このように、ボタン一つの操作によって、ウィンドウを正面に向けたリ、自動整列された位置に戻したりできるので、特に表示面積の小さい携帯情報端末に適用することで、ウィンドウの操作性が向上される。

【0055】なお、本実施形態では、オーバーラップする第2の整列方式により、複数のウィンドウは右半分が重なるように整列されたが、実施形態2のウィンドウ分析部201をさらに備えることで、ウィンドウの重要な箇所が重なるように変形することは容易である。

〔実施の形態4〕次に、実施の形態4に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0056】本装置は、ウィンドウの傾きに応じてタイトルバーやメニューバーの位置を変更することを特徴とする。

（構成）図13は、実施形態4に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0057】本装置は、実施形態1のマルチウィンドウ表示装置が備える構成要素101～108に加えて、さらにウィンドウ情報画像位置変更部301及びウィンドウ情報画像方向変更部302を備える。以下、実施形態1と相違する点を説明する。ウィンドウ情報画像位置変更部301は、ウィンドウが奥行き方向に傾けて表示される場合にウィンドウの手前の辺にウィンドウ情報画像（タイトルバー及びメニューバーの画像）が表示されるようにウィンドウ情報画像の位置を変更する。具体的には、3次元位置計算部104によって算出されたウィンドウの3次元空間での配置位置を読み出し、その配置位置がウィンドウの一边を手前とし奥行き方向に傾けた位置であり、かつ、ウィンドウ情報画像が手前の辺に表示されていない場合には、記憶部102に格納されたウィンドウのイメージデータを書き換えることでウィンドウ情報画像の位置を手前の辺に変更する。

【0058】ウィンドウ情報画像方向変更部302は、ウィンドウが奥行き方向に傾けて表示され、かつ、手前の辺にウィンドウ情報画像が表示される場合に、そのウィンドウ情報画像の矩形部分だけが折れ曲がって正面を向く（ディスプレイ画面と平行する）ようにイメージデータを変更する。具体的には、記憶部102に格納されたウィンドウ全体のイメージデータをウィンドウ情報画像と残るウィンドウ本体部分とに分割し、ウィンドウ情報画像については正面向けとなるよう3次元位置計算部104に通知し、残るウィンドウ本体部分については奥行き方向に傾くよう3次元位置計算部104に通知する。

（動作）次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。

【0059】本装置の動作が実施形態1と異なる点は、実施形態1における動作に加えて、3次元配置位置の計算（図4のステップS122）と次のテクスチャマッピング（図4のステップS123）との間にウィンドウ情報画像についての処理が加えられたことである。従って、ここでは、その追加された処理を説明する。図14は、ウィンドウ情報画像位置変更部301及びウィンドウ情報画像方向変更部302の動作手順を示すフローチャートである。

【0060】ウィンドウ情報画像位置変更部301は、3次元位置計算部104によってウィンドウの3次元空間での配置位置が算出されると（図4のステップS122）、その配置位置を参照することで、その配置位置がウィンドウの一边を手前とし奥行き方向に傾けた位置であるか否かを判断する（ステップS320）。その結果、肯定的に判断した場合には、続いて、ウィンドウ情報画像が手前の辺に位置しているか否かを判断し（ステップS321）、手前の辺に位置していない場合にはウィンドウ情報画像が手前の辺に表示されるように、ウィンドウ情報画像の記憶部102に格納されたウィンドウのイメ

ージデータを書き換える（ステップS322）。

【0061】図15は、このようにウィンドウ情報画像の位置が変更される前のウィンドウ330と変更された後のウィンドウ331がそのままテクスチャマッピングと透視投影を経て表示された場合の画面表示の例を示す。画面の奥に表示されるべきタイトルバーとメニューバー（ウィンドウ情報画像）が画面の手前の辺に移動されて表示されているのが分かる。

【0062】続いて、ウィンドウ情報画像方向変更部302は、入力部103からウィンドウ情報画像を正面に向ける旨の指示がなされているか否かを判断し（ステップS323）、指示を受けている場合には、記憶部102に格納されたウィンドウ全体のイメージデータのうちウィンドウ情報画像と残るウィンドウ本体部分とを分割して特定し（ステップS324）、それらが接続された状態で、かつ、ウィンドウ情報画像については正面向けとなるよう3次元位置計算部104に通知し、残るウィンドウ本体部分については奥行き方向に傾くよう3次元位置計算部104に通知することで、それぞれ別々に配置位置を計算させる（ステップS325）。

【0063】その後、それらウィンドウ情報画像と残るウィンドウ本体部分とは、順にテクスチャマッピングと透視投影を経て画面表示される（図4のステップS123～ステップS125）。図16は、このようにウィンドウ情報画像の向きが変更される前のウィンドウ332と正面向きに変更された後のウィンドウ333の画面表示の例を示す。

【0064】奥行き方向に傾けられたウィンドウのうちタイトルバーとメニューバー（ウィンドウ情報画像）の部分が折れ曲がって正面に向けられているのが分かる。

（まとめ）以上のように、本装置によってウィンドウ全体が奥行き方向に傾けて表示される場合であってもウィンドウ操作やメニュー操作を行なうためのウィンドウ情報画像が常に手前に表示される。また、手前に表示されるウィンドウ情報画像だけは常に正面を向くよう固定化しておくこともできる。これによって、ウィンドウを傾けて表示したことによってウィンドウ操作やメニュー操作が困難となるという不具合が回避される。

【0065】なお、本実施形態では、平面的なウィンドウ全体をウィンドウ情報画像と残る部分との2つに折り曲げるような処理を施したが、ウィンドウ自体が厚みのある立体的板モデルと想定し、奥行き方向に傾けた場合の手前の辺に接する側面にタイトルバーやメニューバーを表示する方式であってもよい。これにより、ウィンドウ情報画像と残る部分とを分離することなく一体化されたデータとして扱うことができるので、位置変更や方向変更の処理が容易となる。

【0066】また、見やすく、ウィンドウ操作が行いやすくなると同時に、ウィンドウ面には表示する必要がなくなるのでウィンドウ面を有効に活用することが可能と

なる。さらに、ウィンドウ操作により方向が、随時変更される可能性がある場合は、ウィンドウ面に接する4つの全ての側面に、タイトルバーやメニューバーを予め表示しておいてもかまわない。

〔実施の形態5〕次に、実施の形態5に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0067】本装置は、ウィンドウを傾けたことに伴って生じた識別不可能な表示領域の大きさに連動させてスクロールバーの表示を制御することを特徴とする。

（構成）図17は、実施形態5に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0068】本装置は、実施形態1のマルチウィンドウ表示装置が備える構成要素101～108に加えて、さらにスクロールボタン位置決定部401、スクロールバー付加部402及び識別不可能領域判定部403を備える。以下、実施形態1と相違する点を説明する。識別不可能領域判定部403は、ウィンドウを奥行き方向に傾けて配置したために最終的な表示状態において識別不可能となる領域を特定する。具体的には、テクスチャマッピング部105及び透視投影部106による処理に先立ち、記憶部102に格納されたウィンドウの文字の大きさと、3次元位置計算部104によって算出されたそのウィンドウの配置位置と、透視投影部106での変換定数（消点及び視点の座標）を参照することで、予めウィンドウ上の代表的な位置に置かれた文字が最終的に表示される際の大きさを算出し、5ポイント×5ポイントよりも小さい場合に、その文字よりも奥に表示される領域を識別不可能領域と判定する。

【0069】スクロールボタン位置決定部401は、識別不可能領域判定部403により識別不可能な領域が検出された場合に、その領域を反映したスクロールボタンの位置を決定する。具体的には、奥行き方向に沿う辺をスクロール方向とし、識別可能な領域のスクロール方向の距離と、識別不可能な領域のスクロール方向の距離との比率から位置を決定する。その位置は、識別不可能な領域がウィンドウには表示されていないとした場合の位置に相当する。

【0070】スクロールバー付加部402は、スクロールボタン位置決定部401によって決定された位置にスクロールボタンを配置したスクロールバーの画像をウィンドウの奥行き方向に沿う辺に付加して表示させる。具体的には、記憶部102に格納されたウィンドウのイメージデータにスクロールバーの画像を付加する。

（動作）次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。

【0071】本装置の動作が実施形態1と異なる点は、実施形態1における動作に加えて、3次元配置位置の計算（図4のステップS122）と次のテクスチャマッピング（図4のステップS123）との間にスクロールバーについての画像処理が加えられたことである。従っ

て、ここでは、その追加された処理を説明する。図18は、スクロールボタン位置決定部401、スクロールバー付加部402及び識別不可能領域判定部403の動作手順を示すフローチャートである。

【0072】識別不可能領域判定部403は、3次元位置計算部104によってウィンドウの3次元空間での配置位置が算出されると(図4のステップS122)、ウィンドウを奥行き方向に傾けて配置したことによって、最終的に表示されるウィンドウにおいて識別不可能となる領域が発生するか否かを判定し(ステップS420)、発生する場合にはその領域を特定する。

【0073】識別不可能な領域が発生すると判定された場合には、続いて、スクロールボタン位置決定部401は、その領域の大きさからスクロールボタンを配置すべき位置を決定する(ステップS421)。即ち、識別可能な領域だけがウィンドウに表示されているとした場合の位置を決定する。続いて、スクロールバー付加部402は、記憶部102に格納されたイメージデータに対して、スクロールボタン位置決定部401によって決定された位置にスクロールボタンを配置したスクロールバーの画像を付加する(ステップS422)。

【0074】このように、記憶部102の内容がスクロールバーを有する新たなウィンドウのイメージデータに書き換えられると、その後は、実施形態1の場合と同様に、その新たなイメージデータに対してテクスチャマッピングと透視投影を経て画面表示される(図4のステップS123～S125)。なお、その後に入力部103によってスクロールボタンをスライドさせた場合には、プログラム実行部101によって通常のスクロール動作が行われるが、ウィンドウ自体の配置位置は変動しないので、識別不可能な領域の分だけスクロールボタンの位置がずれて表示される点は変わらない。

【0075】図19(a)は、スクロールボタン430及びスクロールバー431の一般的な概念を示すための図であり、従来のウィンドウ表示の例を示す。スクロールバー上のスクロールボタンの位置は、その時点でウィンドウに表示されている内容の表示対象全体における相対位置を示す。図19(b)は、ウィンドウの表示領域の下半分が識別不可能な領域432と判断された場合の画面表示の例を示す。

【0076】ここでは、表示領域の下半分432がウィンドウからはみ出しているとした場合の位置にスクロールボタン430が表示されている。従って、入力部103によってスクロールボタン430を下方に移動させた場合には、それまで識別できなかった領域が識別可能な位置に移動されることになる。

(まとめ) 以上のように、本装置によってウィンドウを奥行き方向に傾けて表示したために識別不可能な領域が生じた場合であっても、ウィンドウを奥行き方向にスライドさせて手前に移動させるスクロールバーが添付され

ので、ウィンドウ自体を移動させることなくスクロールボタンをスライドさせるという簡単な操作によって表示対象の全体を識別することが可能となる。

【0077】なお、本実施形態では、識別不可能な領域が検出された場合にスクロールバーを付加したが、そもそも識別不可能な領域の有無に拘わらず、ウィンドウに表示されない部分が存在する場合には、既にスクロールバーが付加されている構成としてもよい。この場合、スクロールボタンの位置は、はみ出している領域に識別不可能な領域を加算して得られる領域がはみ出しているとした場合の位置となる。また、テクスチャマッピングにおいて、識別不可能な領域とページからはみ出している領域とを区別してスクロールバーを色分けすることでユーザの操作性を向上することもできる。

〔実施の形態6〕次に、実施の形態6に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0078】本装置は、レイヤ構造を持つウィンドウを表示する場合において各レイヤを分離して奥行き方向に傾けて表示することを特徴とする。

(構成) 図20は、実施形態6に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0079】本装置は、実施形態1のマルチウィンドウ表示装置が備える構成要素101～108に加えて、さらにウィンドウレイヤ分離部501及びレイヤウィンドウ生成部502を備える。以下、実施形態1と相違する点を説明する。ウィンドウレイヤ分離部501は、記憶部102に格納されたウィンドウの中からレイヤ構造を持つウィンドウを検出し、そのウィンドウをレイヤ毎に分離する。

【0080】画像データと文章データとが混在するアプリケーションプログラムや複数の画像データが混在するアプリケーションプログラムにおいては、図形描画ソフトウェアやデスクトップパブリッシングに用いられる文書レイアウトソフトのように、画像データや文章データが別々にレイヤを持ち、独立に編集や操作が可能なレイヤ構造を持つアプリケーションプログラムが存在する。このようなアプリケーションプログラムがプログラム実行部101によって実行されると、記憶部102にはレイヤ構造を有するウィンドウのコードデータ及びイメージデータが格納される。

【0081】ウィンドウレイヤ分離部501は、具体的には、記憶部102に格納された各ウィンドウのコードデータを解析することでレイヤ構造を有するウィンドウを検出し、そのウィンドウのイメージデータの中から基本(最下位)レイヤを除く他のレイヤに属するイメージデータを取り出す。レイヤウィンドウ生成部502は、ウィンドウレイヤ分離部501によって分離されたレイヤからなる独立したレイヤウィンドウを生成する。具体的には、ウィンドウレイヤ分離部501によって取り出されたイメージデータをレイヤ毎に1枚の独立したウィ



ンドウとして新たなイメージデータを生成し、記憶部102に格納する。

(動作) 次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。

【0082】本装置の動作が実施形態1と異なる点は、実施形態1における動作に加えて、ウィンドウのコードデータ及びイメージデータの生成(図4のステップS121)と次の3次元配置位置の計算(図4のステップS122)との間にレイヤウィンドウについての処理が加えられたことである。従って、ここでは、その追加された処理を説明する。

【0083】図21は、ウィンドウレイヤ分離部501及びレイヤウィンドウ生成部502の動作手順を示すフローチャートである。プログラム実行部101によってレイヤ構造を持つウィンドウのコードデータとイメージデータが記憶部102に格納されると(図4のステップS121)、ウィンドウレイヤ分離部501は、記憶部102に格納されたコードデータからレイヤ構造を持つウィンドウを特定し、レイヤ毎にイメージデータを分離した後に、基本レイヤだけを残して他のレイヤのイメージデータを取り出す(ステップS520)。

【0084】図22(a)は、レイヤが2枚である場合におけるレイヤの分離(ステップS521)を概念的に示す図である。記憶部102に格納された合成ウィンドウ530が基本レイヤ531と他の上位レイヤ532に分離される様子が示されている。続いて、レイヤウィンドウ生成部502は、ウィンドウレイヤ分離部501によって取り出された上位レイヤ532を独立したウィンドウとするイメージデータを生成し、記憶部102に格納する(ステップS521)。そして、レイヤウィンドウ生成部502は、新たに生成したレイヤウィンドウ532については、その3次元空間での配置位置として、基本レイヤ531のウィンドウと平行で、かつ、基本ウィンドウを正面から見た場合の手前方向に所定距離だけ離れた位置となるように3次元位置計算部104に通知する(ステップS522)。

【0085】従って、3次元位置計算部104は、基本レイヤ531のウィンドウについてはプログラム実行部101又は入力部103から指定された通りの配置位置を算出し、一方、上位レイヤ532のウィンドウについては、レイヤウィンドウ生成部502からの指定に基づいて基本レイヤ531のウィンドウをウィンドウ面と垂直方向に所定距離だけ平行移動させた配置位置を算出する(図4のステップS122)。

【0086】図22(b)は、レイヤ構造を持つウィンドウが奥行き方向に傾けて配置された場合の画面表示の例を示す。上位レイヤ532が基本レイヤ531から浮かんだように表示される。

(まとめ) 以上のように、本装置によってレイヤ構造を有するウィンドウを奥行き方向に傾けて分離して表示さ

せることで、従来の正面向きでは判別することができなかった情報、即ち、どのレイヤにどのオブジェクトが置かれているかという情報を一見して把握することが可能となる。これによって、異なるレイヤに切り替えながらオブジェクトを指定するのではなく、全てのレイヤを表示したまま直接的にオブジェクトを指定することができるので、複数のレイヤに跨った編集操作等がスムーズになる。

【0087】なお、本実施形態では、レイヤウィンドウは透明であり、重なっているレイヤウィンドウが全て表示されているが、ユーザの注目したいレイヤウィンドウを半透明にすることにより、注目したいレイヤウィンドウのみが強調されて表示され、見やすくすることも容易である。

〔実施の形態7〕次に、実施の形態7に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0088】本装置は、キーワード検索の結果を新たなレイヤウィンドウとして元のウィンドウとは分離し、浮かべて表示することを特徴とする。

(構成) 図23は、実施形態7に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0089】本装置は、実施形態1のマルチウィンドウ表示装置が備える構成要素101~108に加えて、さらにキーワード検索部601、検索結果出力部602及びレイヤウィンドウ生成部603を備える。以下、実施形態1と相違する点を説明する。キーワード検索部601は、ウィンドウに表示された文書からキーワードを検索する。具体的には、記憶部102に格納された文書のコードデータから、入力部103によって指定されたキーワードと一致する文字列を検索し、検索された場合にはそのウィンドウと検索された位置とキーワードをレイヤウィンドウ生成部603に報告する。

【0090】レイヤウィンドウ生成部603は、キーワード検索部601からの通知に基づいて、検索されたキーワードだけを検索された位置に配置した新たなレイヤウィンドウを生成する。具体的には、キーワード検索部601からの通知されたウィンドウのイメージデータから検索された文字列だけを残したイメージデータを新たなレイヤウィンドウのイメージデータとして記憶部102に格納する。

【0091】検索結果出力部602は、レイヤウィンドウ生成部603によって生成されたレイヤウィンドウの配置位置を3次元位置計算部104に通知する。具体的には、検索対象となった元のウィンドウと生成された新たなレイヤウィンドウとの位置関係が実施形態6における基本レイヤ531と上位レイヤ532のウィンドウの位置関係と同じになるように、新たなレイヤウィンドウの配置位置を指定する。

(動作) 次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。



【0092】本装置の動作が実施形態1と異なる点は、実施形態1における動作に加えて、ウィンドウのコードデータ及びイメージデータの生成（図4のステップS121）と次の3次元配置位置の計算（図4のステップS122）との間にレイヤウィンドウについての処理が加えられたことである。従って、ここでは、その追加された処理を説明する。

【0093】図24は、キーワード検索部601、検索結果出力部602及びレイヤウィンドウ生成部603の動作手順を示すフローチャートである。ユーザから入力部103を介してキーワードが入力されると（ステップS620）、キーワード検索部601は、記憶部102に格納された全ての文書のコードデータから、そのキーワードと一致する文字列を検索する（ステップS621）。

【0094】検索された場合には（ステップS622）、キーワード検索部601は、ウィンドウ毎に検索された位置とキーワードとをレイヤウィンドウ生成部603に報告する。その報告に従って、レイヤウィンドウ生成部603は、検索された文字列だけからなるレイヤウィンドウのイメージデータを生成し、記憶部102に格納する（ステップS623）。

【0095】そして、検索結果出力部602は、レイヤウィンドウ生成部603によって生成したウィンドウが元のウィンドウから浮き上がって表示されるように、3次元空間における配置位置を3次元位置計算部104に算出させる（ステップS624）。従って、3次元位置計算部104は、検索対象となった元のウィンドウについてはプログラム実行部101又は入力部103から指定された通りの配置位置を算出し、一方、レイヤウィンドウ生成部603によって生成されたレイヤウィンドウについては、検索結果出力部602からの指定に基づいて元のウィンドウと平行で所定距離だけ離れた配置位置を算出する（図4のステップS122）。

【0096】図25は、上記手順と最終的な画面表示の例を示す図である。検索対象となる元のウィンドウ630にキーワード「ウィンドウ」が含まれているとすると、レイヤウィンドウ生成部603によって新たなレイヤウィンドウ631が生成され、元のウィンドウ630から浮き上がって表示される様子が示されている。

（まとめ）以上のように、本装置によって元のウィンドウとキーワードの検索結果を示すウィンドウとが奥行き方向に傾けて分離されて表示されるので、一見して検索結果を把握することが可能となる。つまり、従来の正面向きでは検索結果を別の色で表現する等の処理が必要であったが、本装置ではそのような特別な処理は不要となる。

【0097】なお、異なるキーワード毎に異なるレイヤに表示したり、レイヤ毎に半透明に着色することで、複数のキーワードに対応した装置とすることも容易であ

る。

〔実施の形態8〕次に、実施の形態8に係るマルチウィンドウ表示装置について説明する。

【0098】本装置は、関連する複数のウィンドウを奥行き方向に傾けながら接続して表示することを特徴とする。

（構成）図26は、実施形態8に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【0099】本装置は、実施形態1のマルチウィンドウ表示装置が備える構成要素101～108に加えて、さらにウィンドウ間接続部701、ウィンドウ相対位置記憶部702及びウィンドウ相対位置変更部703を備える。以下、実施形態1と相違する点を説明する。ウィンドウ間接続部701は、現在表示されている複数のウィンドウの中から関連する一群のウィンドウを特定する。ここで、関連するウィンドウとは、本実施例では同一のアプリケーションプログラムによって生成されたウィンドウをいう。例えば、ワープロのようなアプリケーションプログラムによって同一文書の複数のページを複数のウィンドウに同時に表示させる場合におけるそれらウィンドウが該当する。

【0100】具体的には、ウィンドウ間接続部701は、アプリケーションプログラムを実行しているプログラム実行部101からの通知に基づいて、記憶部102に格納されている複数のウィンドウの中から同一のアプリケーションプログラムが生成したものと特定し、各ウィンドウのコードデータを分析することでそれらを順序付けた後に、その旨をウィンドウ相対位置記憶部702に通知する。例えば、ページ番号の昇順に順序付けを行う。

【0101】ウィンドウ相対位置記憶部702は、ウィンドウ間接続部701によって特定され順序付けされた一群のウィンドウについて、ジグザグに折れ曲がるように水平方向に接続した場合の3次元空間における各ウィンドウの配置位置を算出するための接続情報を生成し記憶する。具体的には、奥行き方向に傾けた先頭ウィンドウの配置位置と、順次に接続するウィンドウ間の相対座標を記憶する。なお、初期の配置位置は、予め定められており、各ウィンドウの傾きについては、例えば、手前の辺を回転軸とし対抗する辺を奥行き方向に45度だけ回転した状態である。

【0102】ウィンドウ相対位置変更部703は、ジグザグに接続して表示された一連のウィンドウから特定のウィンドウだけを折りたたむことによって画面表示から消す。具体的には、入力部103によって特定されたウィンドウをバイパスして接続するように、ウィンドウ相対位置記憶部702の記憶内容を変更する。

（動作）次に、以上のように構成された本実施形態のマルチウィンドウ表示装置の動作を説明する。

【0103】本装置の動作が実施形態1と異なる点は、

実施形態1における動作に加えて、ウィンドウのコードデータ及びイメージデータの生成（図4のステップS121）と次の3次元配置位置の計算（図4のステップS122）との間にウィンドウを接続する処理が加えられたことである。従って、ここでは、その追加された処理を説明する。

【0104】図27は、ウィンドウ間接続部701、ウィンドウ相対位置記憶部702及びウィンドウ相対位置変更部703の動作手順を示すフローチャートである。いま、プログラム実行部101は、同一のアプリケーションプログラムの実行に基づいて同一文書のページ1～ページ5をそれぞれ表示する5個のウィンドウのコードデータとイメージデータを記憶部102に格納し、その旨をウィンドウ間接続部701に通知したとする（図4のステップS121）。

【0105】ウィンドウ間接続部701は、その通知に基づいて、記憶部102に格納されている5個のウィンドウを特定し、それらのコードデータを参照することでページ番号の昇順にウィンドウ相対位置記憶部702に通知する（ステップS720）。ウィンドウ相対位置記憶部702は、ウィンドウ間接続部701から通知されたウィンドウについて、通知された順にジグザグに折れ曲がるように接続した初期の接続情報を生成し記憶する（ステップS721）。

【0106】図28（a）は、この初期の接続情報が変更されることなく（ステップS722）、その接続情報に基づいてページ1～ページ5のウィンドウそれぞれの配置位置が3次元位置計算部104によって算出され表示された場合（図4のステップS122～S125）の画面表示を示す。5個のウィンドウは一辺を共通にして接続され、交互に異なる方向で奥行きに傾けて横一列に並べて表示される。

【0107】もし、入力部103からウィンドウ相対位置変更部703に対して特定のウィンドウを折りたたむ旨の指示が通知された場合には（ステップS722）、ウィンドウ相対位置変更部703は、そのウィンドウをバイパスして後続するウィンドウを接続するようにウィンドウ相対位置記憶部702の記憶内容（接続情報）を変更する（ステップS723）。

【0108】図28（b）は、ページ3のウィンドウを折りたたむように接続情報が変更され（ステップS722、S723）、その接続情報に基づいて後続するページ4及びページ5のウィンドウの配置位置が3次元位置計算部104によって新たに算出され表示された場合（図4のステップS122～S125）の画面表示の例を示す。

【0109】ページ4及びページ5は、ページ3に対するページ4の相対位置を保持したままページ2の後に接続されるよう変更される。

（まとめ）このように、本装置によって関連のあるペー

ジウィンドウの辺と辺とを接続し傾けて表示することにより、ウィンドウ間の関連性をウィンドウ間の接続状態により一見して把握することが可能となる。

【0110】ワーフロのようなアプリケーションプログラムでは、複数のページから構成されることが多いが、この場合、従来のようにウィンドウを正面向けとするウィンドウシステムでは、複数のページを同時に表示させることが困難で、各々のページをオーバーラップさせるか、数ページを表示するしかない。本装置によれば、限られた表示領域にオーバーラップさせることなく多くのページが配置され、一覧表示される。

【0111】また、ユーザの入力にしたがって、表示すべきウィンドウと表示しなくてもよいウィンドウとを指定し、表示しなくてもよいウィンドウは他のウィンドウに重なるように折りたたんだ位置に配置して記憶させることにより、連続するページなどウィンドウ間の関連性を保ちつつ、着目する複数のウィンドウだけを同時にさせることが可能となる。

【0112】なお、他のウィンドウに重なるように折りたたんだ位置に配置されたウィンドウについては、テクスチャマッピング部105におけるウィンドウのビットマップの貼り付けを行わないことにより、テクスチャマッピングの処理を一部省略することが可能となる。また、本実施形態では、同一アプリケーションプログラムによって生成されたウィンドウを関連するウィンドウとしたが、同一プロジェクトに属する別の文書のページはページ間で関連性が強い場合が多く、異なるアプリケーションプログラムが生成するウィンドウであっても予め関連するウィンドウを明示しておくことで、これらを接続して表示してもよい。

【0113】さらに、接続して表示されたウィンドウ間に跨ってオブジェクトのコピーや移動等の編集を行う手段を設けてもよい。図29（a）及び図29（b）は、ページ接続されたウィンドウ間に跨ってオブジェクトの操作を行う手段を設けた場合の画面表示の例である。図29（a）は、初期の接続情報に基づいてページ1～ページ5のウィンドウが表示された場合の画面表示を示し、図28（a）と同じ図面である。

【0114】図29（b）は、ページ2とページ3を折りたたむことでページ1とページ4を向かい合わせに表示させた後に、ページ1のオブジェクトをページ4にコピーしている様子が示されている。これは、入力部103によって指示されたコピー元のウィンドウのオブジェクトをコピー先のウィンドウに複写するように、記憶部102に格納されたページ1のコードデータとイメージデータをページ5に上書きすることで実現できる。

【0115】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係るマルチウィンドウ表示装置によれば、画面に複数のウィンドウを表示するマルチウィンドウ表示装置であ

って、前記ウィンドウの表示内容を表すウィンドウデータを保持するウィンドウデータ保持手段と、前記ウィンドウの少なくとも一つについて3次元空間内における前記画面と平行しない仮想的な配置位置を決定する配置位置決定手段と、決定された前記配置位置に基づいて前記ウィンドウを前記画面に透視投影するよう前記ウィンドウデータを変換する透視投影手段と、変換されたウィンドウデータを前記画面に表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0116】これによって、少なくとも一つのウィンドウは奥行き方向に傾けて表示されるので、3次元空間の奥に配置された場合にウィンドウ全体のサイズが縮小されて表示内容を判別できないという従来技術の不具合は回避される。また、ウィンドウ傾き手前の部分の情報は把握可能としたまま、ウィンドウ傾き奥行き部分では表示領域を節約することができるので、ウィンドウの表示内容の少なくとも一部は識別できるように維持しながら画面の表示面積を有効に活用するマルチウィンドウ表示装置が実現される。

【0117】ここで、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、操作者からの指示を獲得する入力手段を備え、前記配置位置決定手段は前記入力手段が獲得した指示に従って前記配置位置を決定するとすることもできる。これによって、操作者はウィンドウ全体のサイズや奥行き方向への傾きの程度を決定することができる。

【0118】また、前記配置位置決定手段は前記ウィンドウの外形を特定する各頂点の3次元空間における座標を前記配置位置として決定するとすることもできる。これによって、例えばウィンドウが平面四角形の場合であれば、4つの頂点の座標のみによってウィンドウの3次元空間における配置位置が特定される。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたウィンドウデータに基づいて前記ウィンドウの表示内容のうち一定条件を満たす箇所を重要な箇所として検出するウィンドウ分析手段を備え、前記配置位置決定手段は前記分析手段により検出された箇所が手前に表示されるよう前記ウィンドウの配置位置を決定するとすることもできる。

【0119】これによって、ウィンドウはその表示内容の重要箇所が手前になるように奥行き方向に傾けて表示されるので、操作者は複数のウィンドウが表示されている状態であっても各ウィンドウの種類や表示内容を一見して識別することが可能となる。また、前記ウィンドウ分析手段は前記ウィンドウデータにそのウィンドウのタイトルが含まれるか否かを判定し、含まれる場合にウィンドウのタイトルが表示される箇所を前記重要な箇所と検出するとすることもできる。

【0120】これによって、ウィンドウの種類を把握することが容易となる。また、前記ウィンドウ分析手段は前記ウィンドウデータに文書及びその文書を横書きで表

示する旨の指示が含まれるか否かを判定し、含まれる場合にウィンドウの向かって左側を前記重要な箇所と検出するとすることもできる。これによって、ウィンドウに表示された横書き文書の種類や概要を把握することが容易となる。

【0121】また、前記ウィンドウ分析手段は前記ウィンドウデータに文書及びその文書を縦書きで表示する旨の指示が含まれるか否かを判定し、含まれる場合にウィンドウの向かって右側を前記重要な箇所と検出するとすることもできる。これによって、ウィンドウに表示された縦書き文書の種類や概要を把握することが容易となる。

【0122】また、前記配置位置決定手段は複数のウィンドウについて予め定めた整列位置であって少なくとも一つのウィンドウは前記画面と平行しない位置となるよう各ウィンドウの配置位置を決定する自動整列部を含むとすることもできる。これによって、画面に散在して表示されていた複数のウィンドウは整列されて表示されるので、画面の表示面積が有効活用されると共に現在表示されている全てのウィンドウを一瞥することができる。

【0123】また、前記配置位置決定手段はさらに、前記入力手段が獲得した指示に従って前記整列位置に表示されていたウィンドウが正面向き表示されるよう新たな配置位置を決定する手段と、正面向きに表示されていたウィンドウを前記整列位置に戻すよう新たな配置位置を決定する手段とを含むとすることもできる。これによって、作業の対象となるウィンドウだけを正面に向け、作業が終了したときに元の整列位置に戻すという操作が容易となる。

【0124】また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記配置位置決定手段が決定した配置位置に基づいてタイトルバー及びメニューバーからなるウィンドウ情報画像が手前に表示されるよう前記ウィンドウデータ保持手段に保持されウィンドウデータを編集するウィンドウ情報画像位置変更手段を備えるとすることもできる。

【0125】これによって、ウィンドウが傾けて表示される場合であってもタイトルバーやメニューバーは手前に表示されるので、ウィンドウの種類やウィンドウ操作が容易となる。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、手前にウィンドウ情報画像が表示されるウィンドウについてウィンドウ情報画像は正面向きとし、残るウィンドウ本体部分は画面と平行しない配置位置となるよう前記配置位置決定手段を制御するウィンドウ情報画像方向変更手段を備えるとすることもできる。

【0126】これによって、ウィンドウが傾けて表示される場合であってもタイトルバーやメニューバーは手前の位置であって、かつ、正面向きに表示されるので、ウィンドウの種類やウィンドウ操作が容易となる。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記透視投影手段によって変換されたウィンドウデータのうち

所定の大きさより小さく文字が表示される識別不可能領域が発生するか否かを判定する識別不可能領域判定手段と、識別不可能領域が存在すると判定された場合にはその領域がウィンドウには表示されていないとしたときのスクロールボタンの位置を決定するスクロールボタン位置決定手段と、決定された位置にスクロールボタンを配置したスクロールバーの画像をウィンドウに付加するよう前記ウィンドウデータを編集するスクロールバー付加手段とを備えることもできる。

【0127】これによって、ウィンドウを奥行き方向に傾けて表示したために文字等の識別ができない領域が生じた場合であっても、その文字等を識別可能な表示領域にスライドさせることができる。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたレイヤ構造を有するウィンドウのウィンドウデータから最下位レイヤを除く上位レイヤに属するウィンドウデータをレイヤ毎に分離するレイヤ分離手段と、分離されたレイヤに対応するレイヤウィンドウのウィンドウデータを生成するレイヤウィンドウ生成手段とを備え、前記配置位置決定手段は前記レイヤウィンドウの配置位置として前記最下位レイヤと平行でかつ所定距離だけ離れた配置位置を決定することにもできる。

【0128】これによって、各レイヤウィンドウは立体的に浮き上がっているように表示されるので、各レイヤに置かれているオブジェクトを一瞥して把握することができ、レイヤ毎や複数レイヤに跨るオブジェクトの編集が容易となる。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたウィンドウデータを検索対象として入力手段が獲得したキーワードと一致する箇所を検索するキーワード検索手段と、検索された箇所にキーワードが配置された新たなレイヤウィンドウのウィンドウデータを生成して前記ウィンドウデータ保持手段に格納するレイヤウィンドウ生成手段とを備え、前記配置位置決定手段は、前記レイヤウィンドウの配置位置として検索対象となったウィンドウと平行でかつ所定距離だけ離れた配置位置を決定することにもできる。

【0129】これによって、検索結果を示すウィンドウは検索対象となった元のウィンドウから浮き上がっているように表示されるので、レイヤウィンドウに着目するだけで検索されたキーワードの位置を確認することができる。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、表示されている複数のウィンドウの中から関連する一群のウィンドウを特定する関連ウィンドウ特定手段と、特定された一群のウィンドウをジグザグに折れ曲がるように枠どうしをくっつけて並べるための接続情報を生成して記憶する接続情報記憶手段とを備え、前記配置位置決定手段は前記接続情報に基づいて一群のウィンドウの配置位置を決定することにもできる。

【0130】これによって、文書中の複数のページを異

なるウィンドウに表示する場合等において、それら関連するウィンドウは接続されて表示されるので、例えば同一文書に関わるウィンドウを容易に特定することができる。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記入力手段が獲得した指示に従って前記一群のウィンドウの中から一部のウィンドウを除いたものを対象として並べるよう前記接続情報を変更する接続情報変更手段と備え、前記配置位置決定手段は変更された前記接続情報に基づいて前記一部のウィンドウを除く一群のウィンドウの配置位置を決定することにもできる。

【0131】これによって、接続して表示されたウィンドウの中から着目するものだけを残して表示させることが可能となる。また、前記マルチウィンドウ表示装置はさらに、前記入力手段が獲得した指示に従って前記一群のウィンドウの一つと他の一つに跨って表示内容を編集するよう前記ウィンドウデータ保持手段に保持されたウィンドウデータを編集するウィンドウ間編集手段を備えることもできる。

【0132】これによって、接続して表示されたウィンドウの中から着目するウィンドウだけを近接して表示させ、2つのウィンドウに跨ってオブジェクトの編集を行なうことができるので、複数のウィンドウに跨る操作性が向上される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2(a)及び図2(b)は、透視投影部106による透視投影の概念を説明するための図である。図2(a)は、投影中心、投影面及び対象物(ウィンドウ)の位置関係を示す図である。図2(b)は、対象物が立体物の場合における透視図を示す。

【図3】図3(a)～図3(c)は、透視投影部106による透視投影の具体的な処理内容を説明するための図である。図3(a)は3次元空間に仮想的に置かれたウィンドウがディスプレイ画面と平行する場合における、ユーザの視点、ディスプレイ画面及びウィンドウの位置関係と透視投影されたウィンドウの形状を示す図である。図3(b)は、3次元空間に仮想的に置かれたウィンドウがディスプレイ画面と平行しない場合における、ユーザの視点、ディスプレイ画面及びウィンドウの位置関係と透視投影されたウィンドウの形状を示す図である。図3(c)は、透視投影の具体的な計算処理を説明する図である。

【図4】実施形態1に係るマルチウィンドウ表示装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図5】画面と平行して配置されたウィンドウ130、131及び平行しない位置に配置されたウィンドウ132～133の画面表示の例を示す図である。

【図6】実施形態2に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【図7】ウィンドウ分析部201がウィンドウの重要箇所を特定する際の手順を示すフローチャートである。

【図8】ウィンドウ分析部201によって重要箇所が特定された場合における画面表示の例を示す。

【図9】実施形態3に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【図10】自動整列部104aによる自動整列の手順を示すフローチャートである。

【図11】図11(a)はオーバーラップしない第1の整列方式による場合、図11(b)はオーバーラップする第2の整列方式による場合の例を示す。

【図12】図12(a)は自動整列直後の画面表示、図12(b)は図12(a)の画面表示において入力部103によって1つのウィンドウ241が選択された直後の画面表示、図12(c)は図12(b)の画面表示において入力部103によってウィンドウ241のタイトルバー右端に設けられたウィンドウ整理ボタン245が押された直後の画面表示の例を示す。

【図13】実施形態4に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【図14】ウィンドウ情報画像位置変更部301及びウィンドウ情報画像方向変更部302の動作手順を示すフローチャートである。

【図15】ウィンドウ情報画像の位置が変更される前のウィンドウ330と変更された後のウィンドウ331の画面表示の例を示す。

【図16】ウィンドウ情報画像の向きが変更される前のウィンドウ332と正面向きに変更された後のウィンドウ333の画面表示の例を示す。

【図17】実施形態5に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【図18】スクロールボタン位置決定部401、スクロールバー付加部402及び識別不可能領域判定部403の動作手順を示すフローチャートである。

【図19】図19(a)は、スクロールボタン430及びスクロールバー431の一般的な概念を示すための図である。図19(b)は、ウィンドウの表示領域の下半分が識別不可能な領域432と判断された場合の画面表示の例を示す。

【図20】実施形態6に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【図21】ウィンドウレイヤ分離部501及びレイヤウィンドウ生成部502の動作手順を示すフローチャートである。

【図22】図22(a)は、レイヤが2枚である場合におけるレイヤの分離(ステップS521)の処理を概念的に示す図である。図22(b)は、レイヤ構造を持つウィンドウが奥行き方向に傾けて配置された場合の画面表示の例を示す。

【図23】実施形態7に係るマルチウィンドウ表示装置

の構成を示すブロック図である。

【図24】キーワード検索部601、検索結果出力部602及びレイヤウィンドウ生成部603の動作手順を示すフローチャートである。

【図25】キーワード検索の結果をレイヤウィンドウとして表示した場合の画面表示の例を示す図である。

【図26】実施形態8に係るマルチウィンドウ表示装置の構成を示すブロック図である。

【図27】ウィンドウ間接続部701、ウィンドウ相対位置記憶部702及びウィンドウ相対位置変更部703の動作手順を示すフローチャートである。

【図28】図28(a)は、初期の接続情報に基づいてページ1～ページ5のウィンドウが表示された画面表示の例を示す。図28(b)は、ページ3のウィンドウを折りたたむように接続情報が変更された場合の画面表示の例を示す。

【図29】ページ接続されたウィンドウ間に跨ってオブジェクトの操作を行う手段を設けた場合の画面表示の例である。図29(a)は、初期の接続情報に基づいてページ1～ページ5のウィンドウが表示された場合の画面表示を示し、図28(a)と同じ図面である。図29(b)は、ページ2とページ3を折りたたむことでページ1とページ4を向かい合わせに表示させた後に、ページ1のオブジェクトをページ4にコピーしている様子を示す図である。

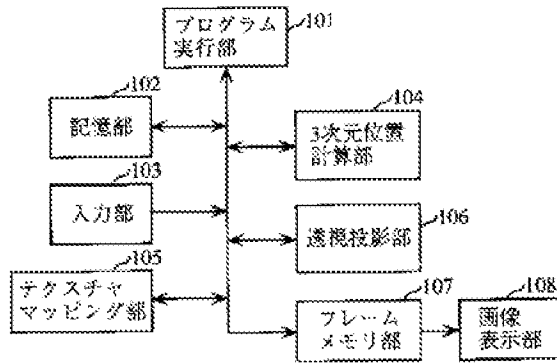
【図30】従来技術によるマルチウィンドウの画面表示の例を示す図である。

#### 【符号の説明】

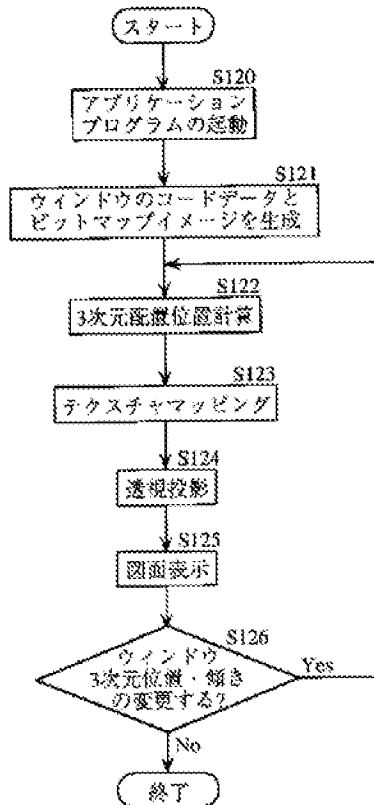
101	プログラム実行部
102	記憶部
103	入力部
104	3次元位置計算部
104a	自動整列部
105	テキストチャッキング部
106	透視投影部
107	フレームメモリ部
108	画像表示部
201	ウィンドウ分析部
301	ウィンドウ情報画像位置変更部
302	ウィンドウ情報画像方向変更部
401	スクロールボタン位置決定部
402	スクロールバー付加部
403	識別不可能領域判定部
501	ウィンドウレイヤ分離部
502	レイヤウィンドウ生成部
601	キーワード検索部
602	検索結果出力部
603	レイヤウィンドウ生成部
701	ウィンドウ間接続部
702	ウィンドウ相対位置記憶部

## 703 ウィンドウ相対位置変更部

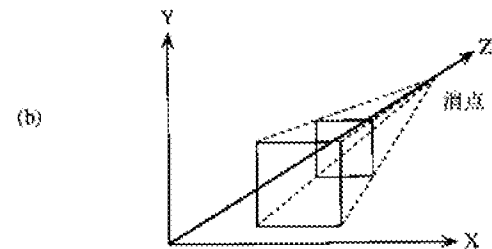
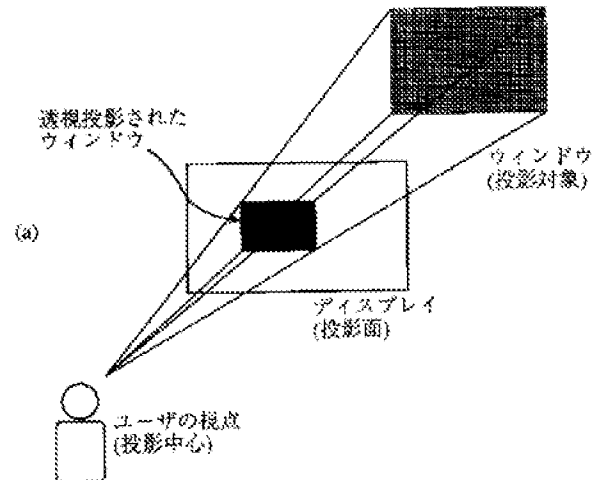
【図1】



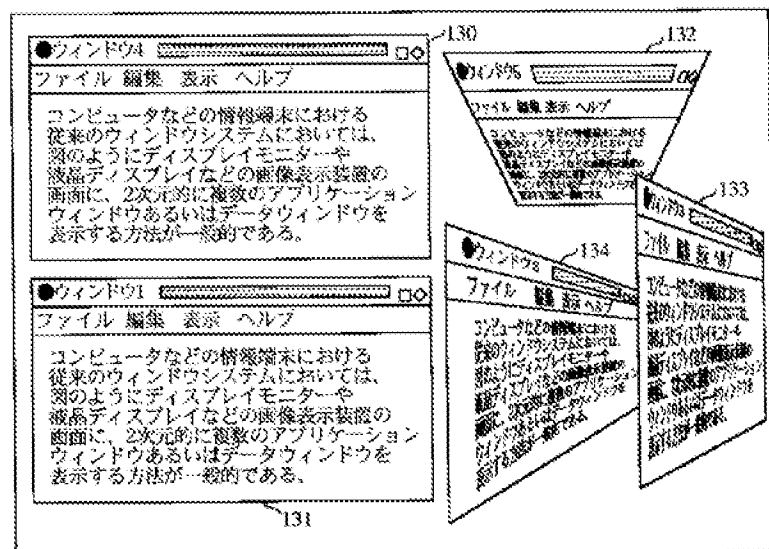
【図4】



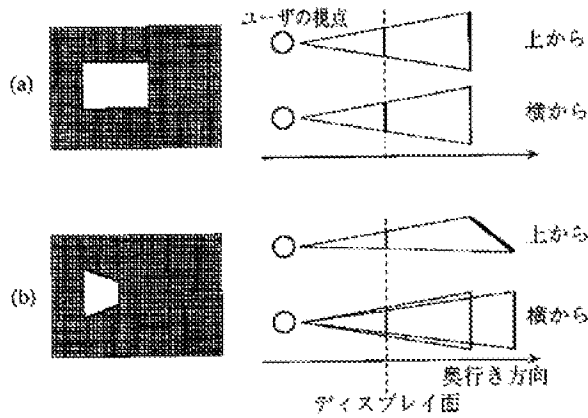
【図2】



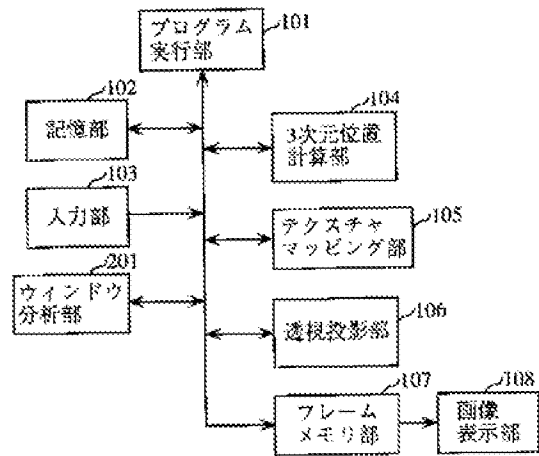
【図5】



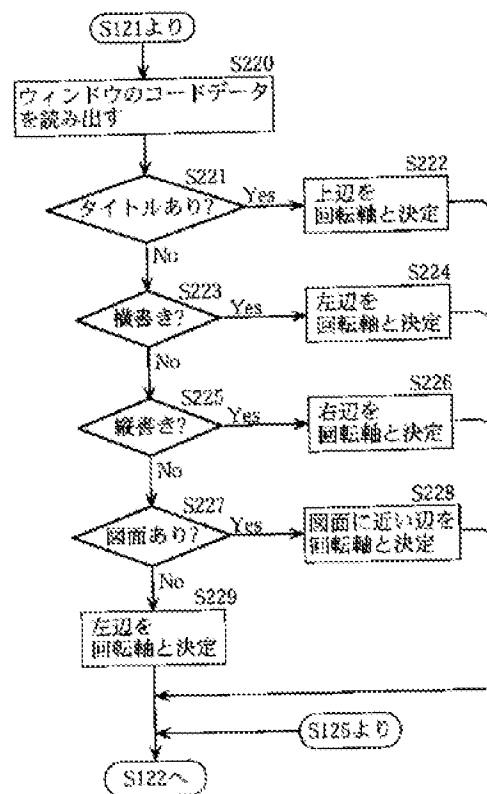
【図3】



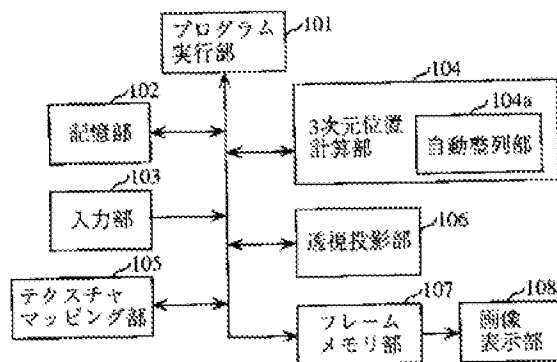
【図6】



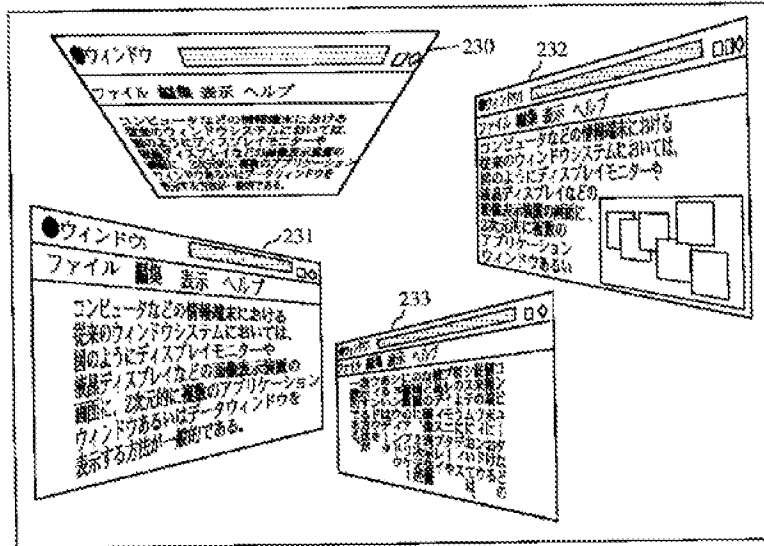
【図7】



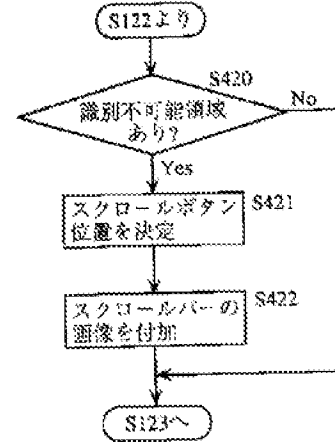
【図9】



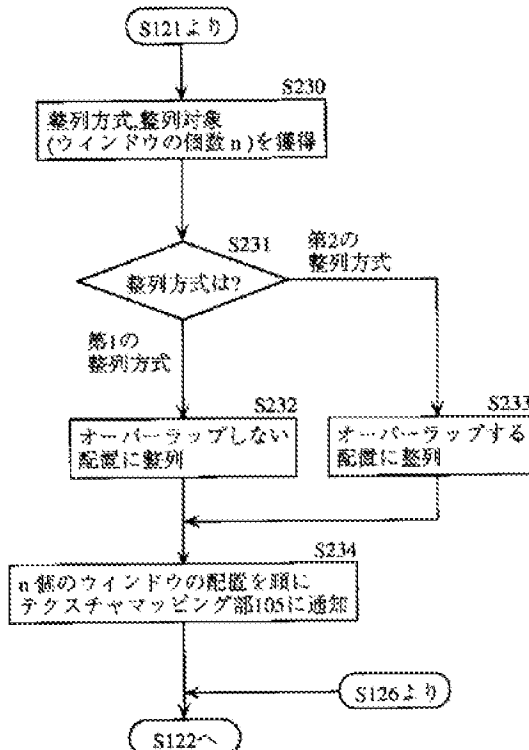
【図8】



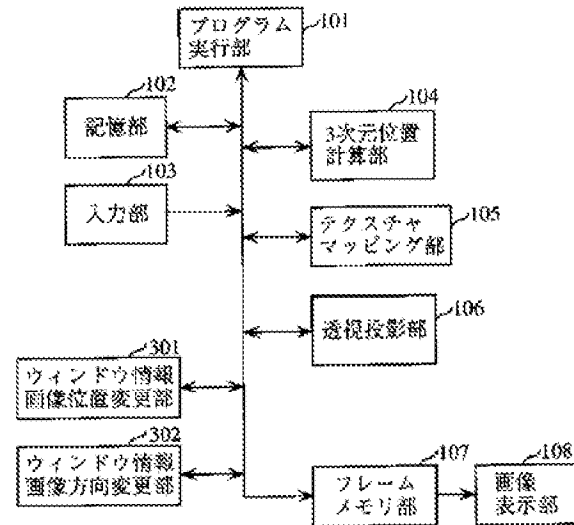
【図18】



【図10】

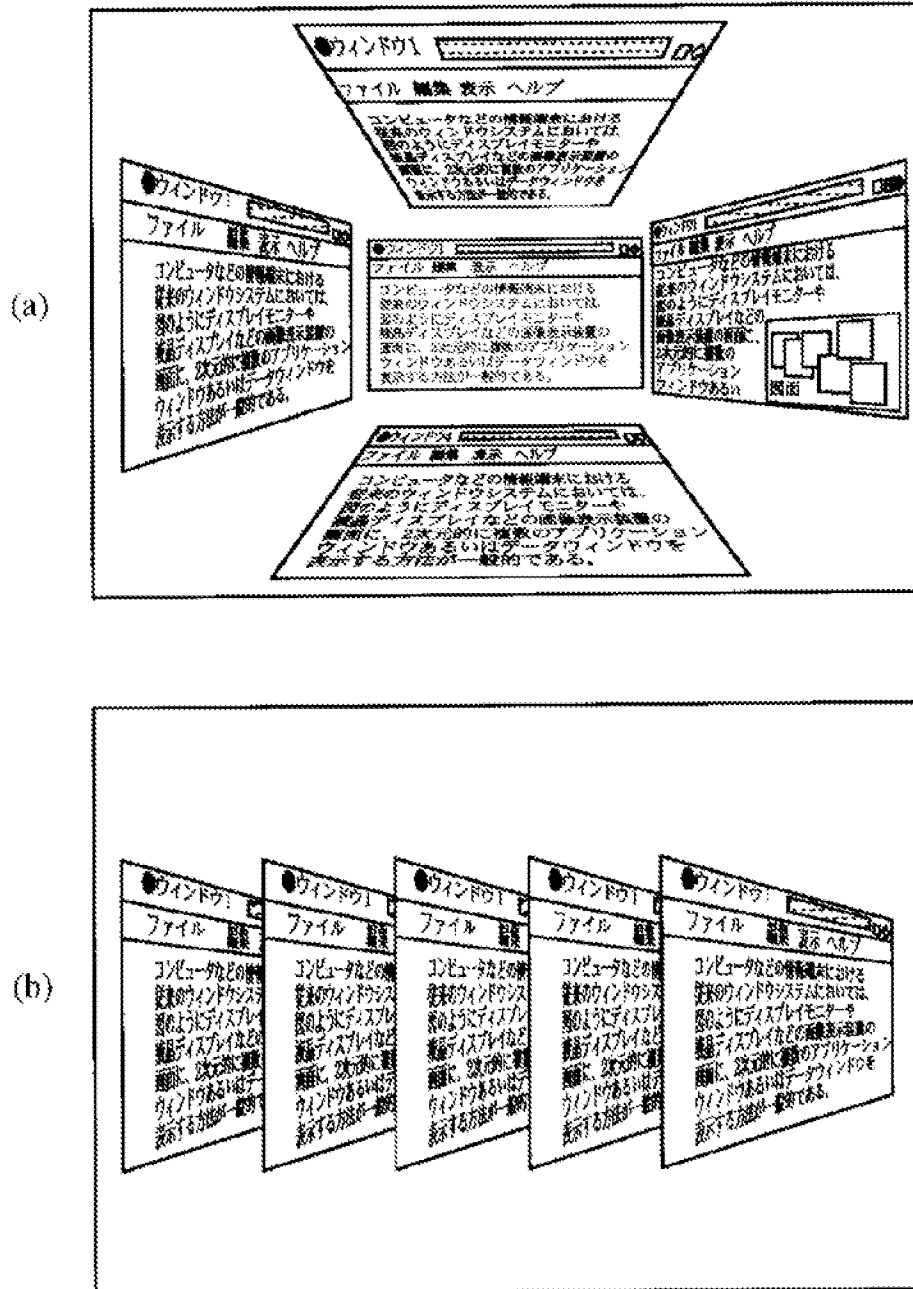


【図13】

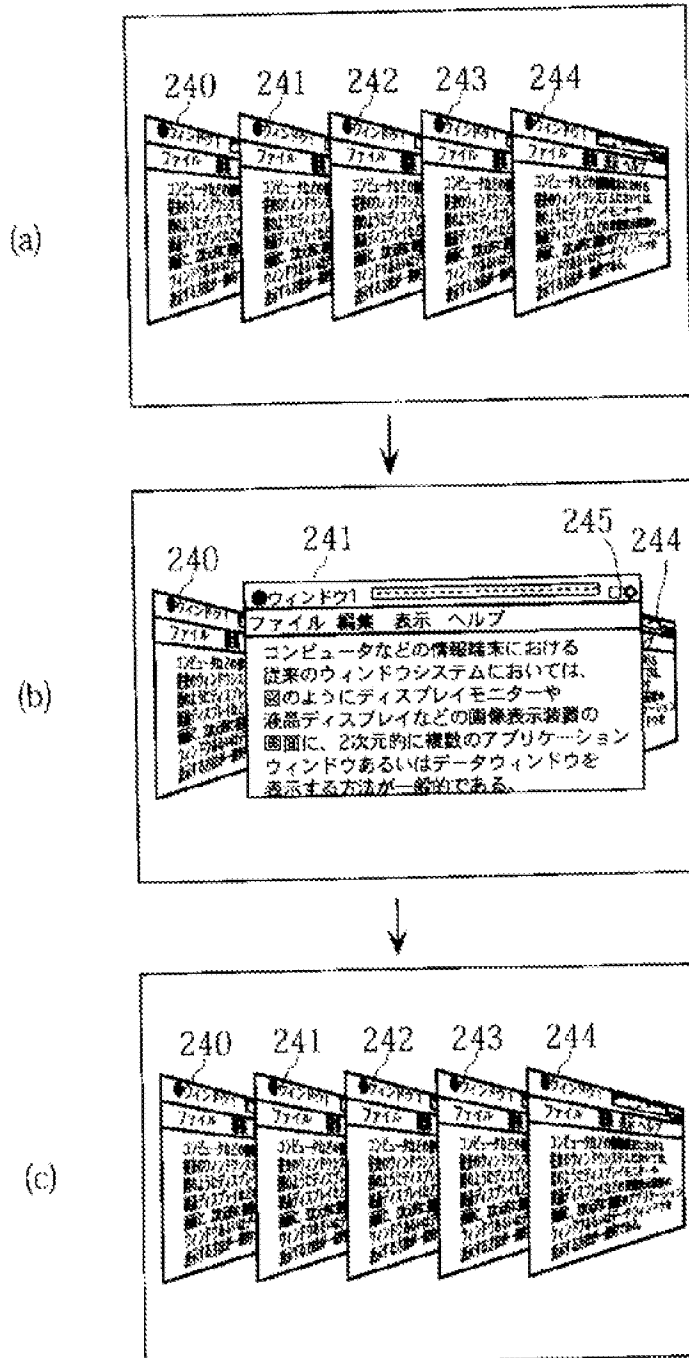




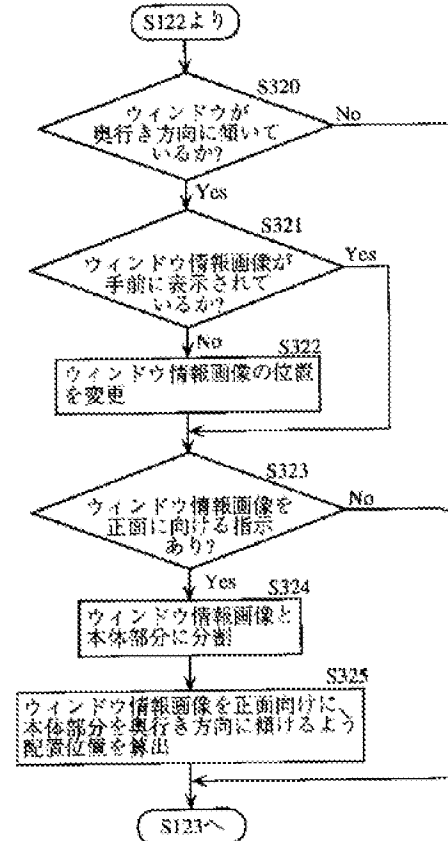
【図11】



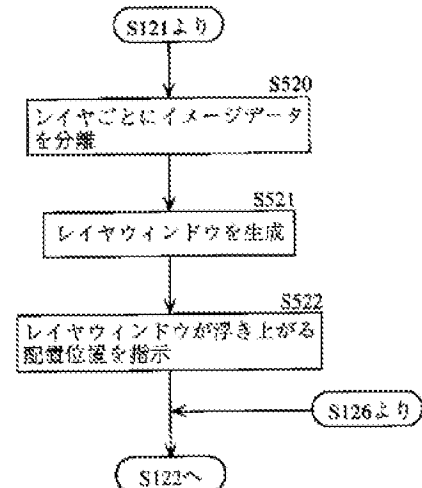
【図12】



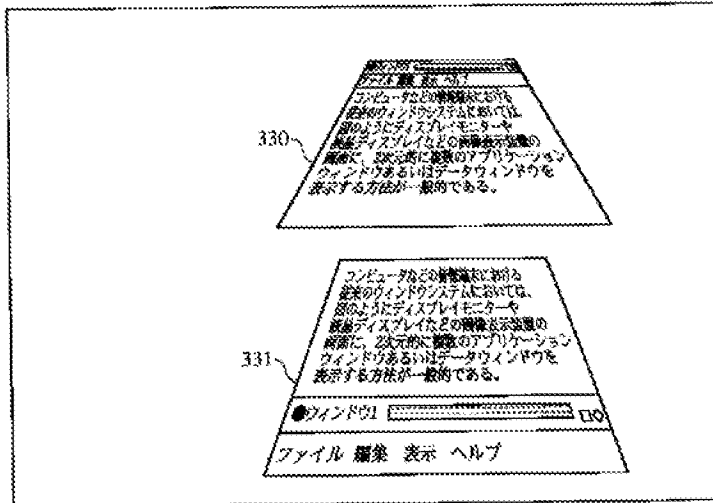
【図14】



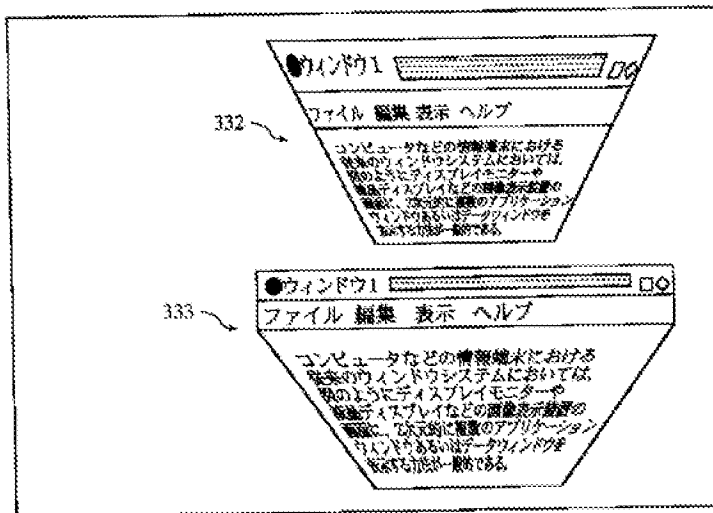
【図21】



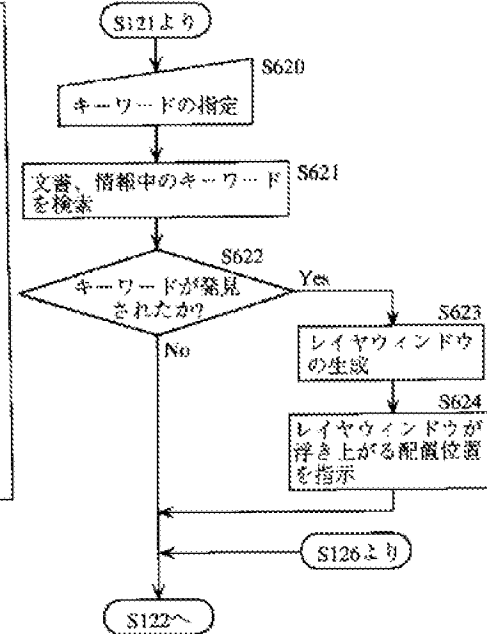
【図15】



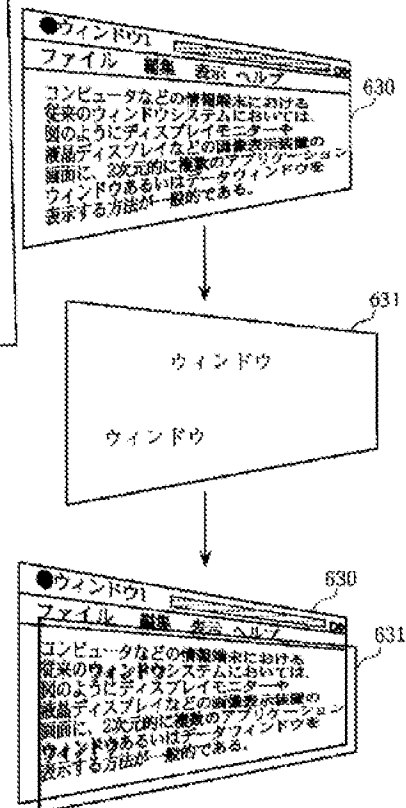
【図16】



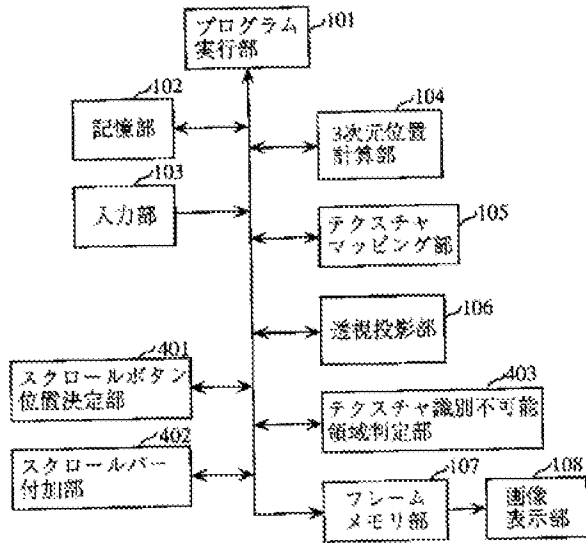
【図24】



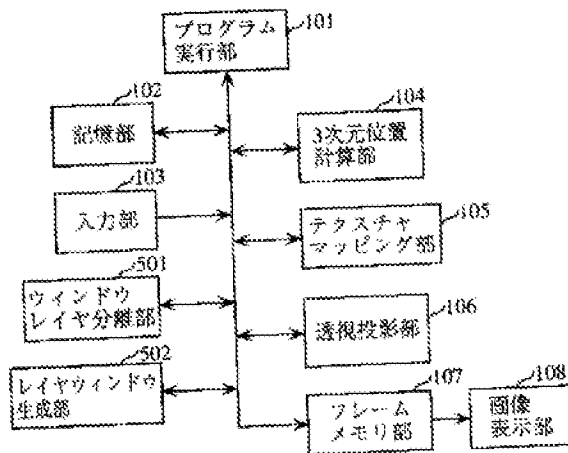
【図25】



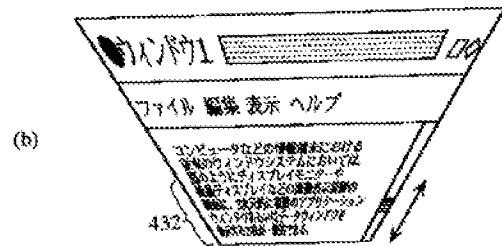
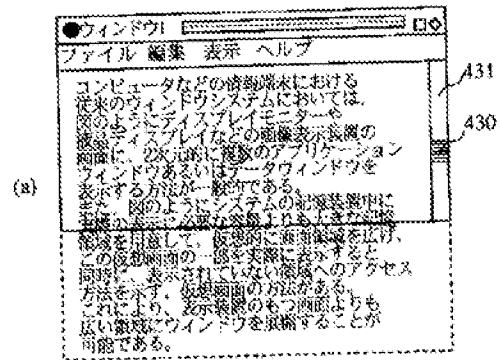
【図 17】



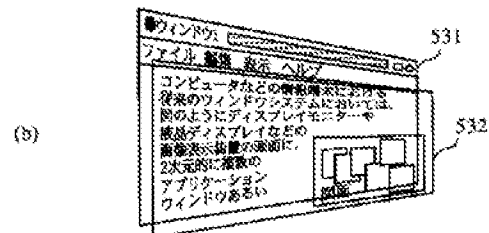
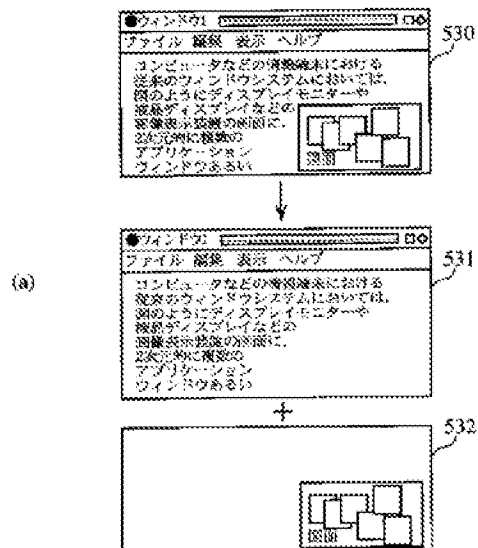
【図 20】



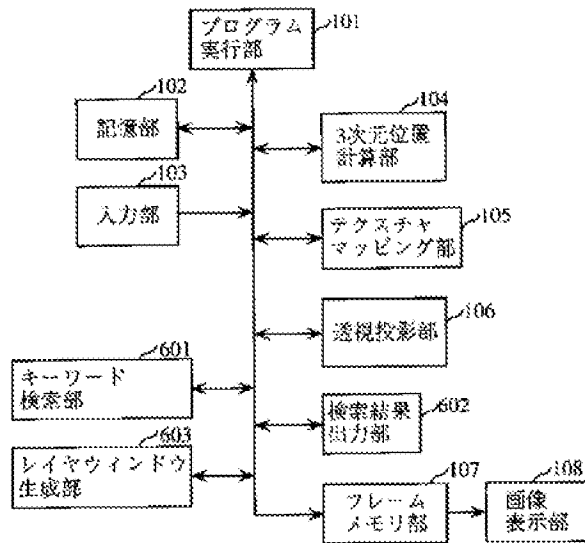
【図 19】



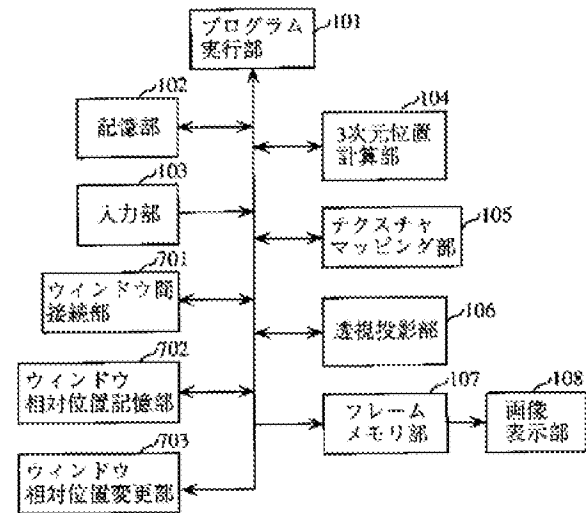
【図 22】



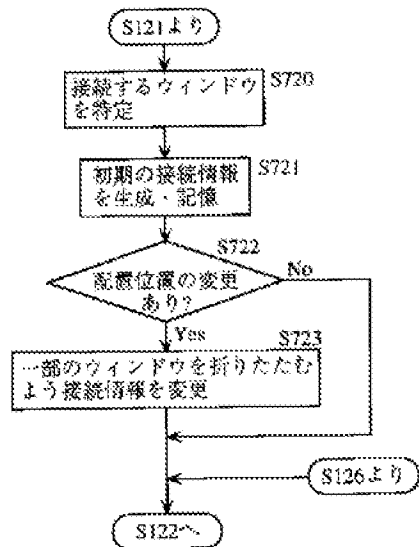
【図23】



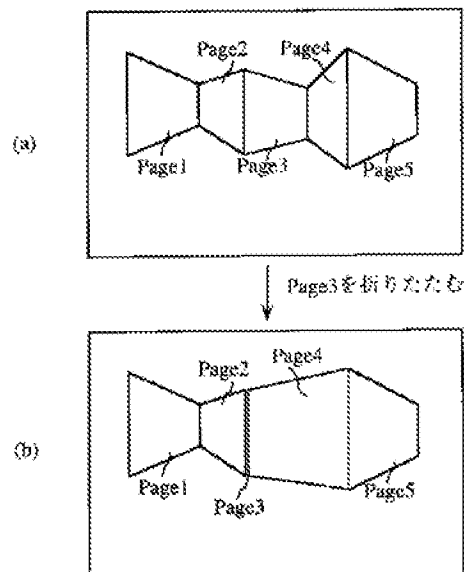
【図26】



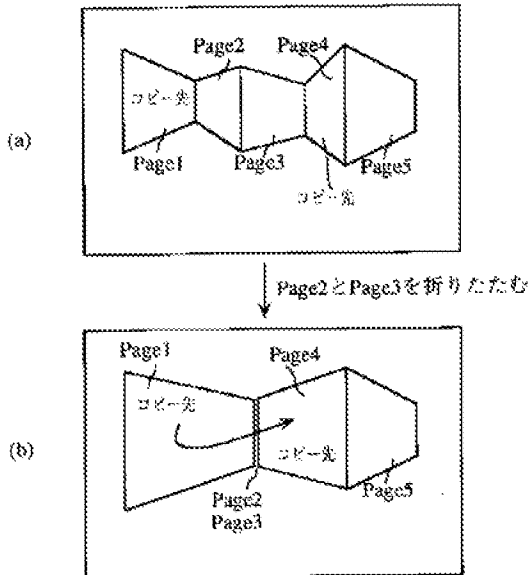
【図27】



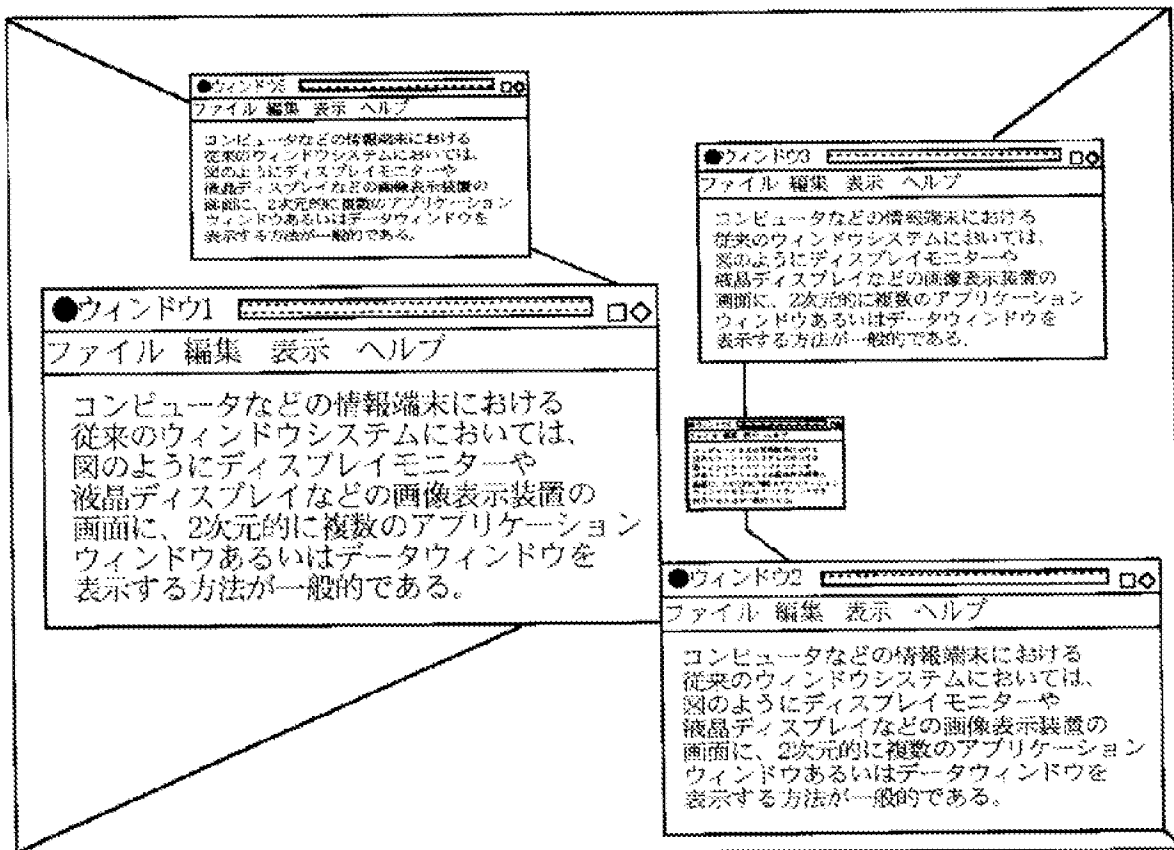
【図28】



【図29】



【図30】



ディスプレイ画面